Aus dem Anatomischen Institute der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.
(Prof. Dr. Baum.)

Die
Sinus durae matris der Haussäugetiere.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität Giessen

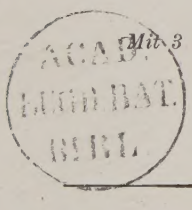
zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Arno Dennstedt
aus Magdala, S.-Weimar, Tierarzt in Leipzig.

Mit 3 Tafeln und 3 Textabbildungen.



Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1903.

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät zu Giessen.

Referent: Professor **Dr. Martin.**

Seinem hochgeschätzten Lehrer,

Herrn Professor Dr. Baum,

in dankbarer Verehrung

gewidmet

vom Verfasser.

Diese Arbeit erscheint in den Anatomischen Heften. Bd. 25.

Unsere Kenntnis über die Anatomie der venösen Blutleiter der harten Gehirnhaut der Haussäugetiere beschränkt sich fast ausschliesslich auf die kurzen Angaben der veterinär-anatomischen Hand- und Lehrbücher, in denen das Kapitel über die venösen Sinus in der Regel nur den Bau und die Anordnung dieser Gefässräume beim Pferde beschreibt und die entsprechenden anatomischen Verhältnisse bei den übrigen Haussäugern nicht oder doch nur wenig berücksichtigt. Eine Ausnahme hiervon macht allein das Spezialwerk von Ellenberger und Baum (5), welches sich eingehender mit den Sinus durae matris des Hundes befasst. Eine gedrängte Darstellung einzelner Blutleiter der Katze und des Kaninchens findet man ferner bei Reichard und Jennings (20), beziehentlich Krause (12). Fürstenberg und Rohde (8) und Mivart (18) erwähnen zwar die venösen Sinus des Rindes und der Katze, bringen aber keine Einzelbeschreibungen. Angaben über denselben Gegenstand bei Esel, Ziege, Schaf und Schwein liegen hingegen, soweit meine Literaturkenntnis reicht, überhaupt nicht vor.

So stellen also die Sinus durae matris unserer Haussäugetiere einen recht stiefmütterlich behandelten Abschnitt der Veterinär-Anatomie dar, was wohl in der schnellen Entwickelung, welche die Veterinär-Wissenschaften in den letzten zwei Jahrzehnten durchgemacht haben, seine Erklärung finden dürfte. Ausserdem weichen aber auch die vorliegenden, sich auf die Anatomie der Blutleiter des Pferdes beziehenden Beschreibungen bisweilen erheblich von einander ab, so dass es schon deswegen wünschens-

wert sein musste, neue, eingehendere Untersuchungen über die Sinus der harten Hirnhaut unserer verschiedenen Haussäugetiere vorzunehmen.

Mein hochverehrter Lehrer, Professor der Anatomie und Vorstand des Anatomischen Institutes der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden, Herr Prof. Dr. Baum hatte die Güte, mich mit einer Untersuchung dieser Verhältnisse zu betrauen. Ich fühle mich daher gedrungen, ihm dafür, sowie für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die Hilfsmittel seines Institutes zur Verfügung stellte und besonders für den jederzeit gewährten Rat meinen ehrerbietigsten Dank auch an dieser Stelle abzustatten. Ferner erlaube ich mir, den Herren Geheimen Medizinalräten Prof. Dr. Ellenberger und Prof. Dr. Johne, welche mich mit Literatur, bezw. Untersuchungsmaterial unterstützten, sowie Herrn Prof. Dr. Storch in Wien für Mitteilungen technischer Art ergebenst zu danken.

Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur stiess ich auf die Abhandlung von Szakáll (22), konnte mich aber trotz Aufwendung aller Mühe über Inhalt und Umfang dieser in ungarischer Sprache verfassten und angeblich im Buchhandel nicht erschienenen Arbeit nicht unterrichten. Unter anderem blieb eine schriftliche Bitte an den Herrn Verfasser um Überlassung eines Sonderabdruckes des Originals oder Übersendung einer kurzen Inhaltsangabe — wie ich später hörte wegen Erkrankung des genannten Autors — unbeantwortet, so dass ich mich, angeregt durch die gleich von Anfang an interessanten Untersuchungsresultate, entschloss, im Einverständnisse mit Herrn Prof. Dr. Baum das gewählte Thema weiter zu bearbeiten, da es fraglich und nicht festzustellen war, ob jene Abhandlung nach denselben Gesichtspunkten, wie die meinige verfasst sei, bezw. ob die bisher nur in einer der wissenschaftlichen Welt nicht allgemein geläufigen Sprache veröffentlichte Arbeit überhaupt die Sinus durae matris eingehender behandle. Erst als ich meine Untersuchungen im wesentlichen abgeschlossen und zum Teil auch schon schriftlich niedergelegt hatte, erhielt ich durch die Vermittelung einer Buchhandlung in Budapest ein sogenanntes Freiexemplar der 19¼ Oktavseiten starken Druckschrift mit einer an vielen Stellen schwerverständlichen, deutschen Übersetzung. Anfangs glaubte ich nun, dass meine Arbeit über-

flüssig geworden wäre; eine genauere Durchsicht der Szakállschen Abhandlung lehrte mich jedoch, dass die Untersuchungsbefunde dieses Verfassers keineswegs immer mit den meinigen übereinstimmen, und dass manche Tatsachen, die mir von Interesse zu sein scheinen, von Szakáll überhaupt nicht oder nicht mit der ihnen gebührenden Ausführlichkeit behandelt worden sind. Ausserdem erstreckt sich die ungarische Arbeit nicht auf alle wichtigeren Haussäugetiere, so dass z. B. Esel, Ziege und Katze nicht berücksichtigt worden sind. Sie enthält auch keine Abbildungen, obwohl diese wegen der im gesamten Gefässsysteme nicht wiederkehrenden, ausgesprochenen Eigenart der venösen Blutleiter bezüglich ihres anatomischen Baues, ihrer Lage und gegenseitigen Anordnung — und sei es auch nur aus rein didaktischen Gründen — hier wohl besonders am Platze sein dürften.

Meine Abbildungen, die teils von einem bewährten Künstler, Herrn Maler und akademischen Dozenten H. Dittrich, teils von mir selbst nach Injektionspräparaten hergestellt worden sind, dürften somit eine in Bezug auf die bildliche Darstellung der Sinus durae matris in den tierärztlichen Fachwerken noch vorhandene Lücke ausfüllen helfen.

Technisches.

Wie schon K. von Langer (39) angibt, genügen die in den meisten anthropotomischen Präparationsvorschriften gegebenen Anweisungen zum Studium und besonders zu genaueren Untersuchungen der venösen Abflussbahnen des Gehirns durchaus nicht. Es empfiehlt sich vielmehr ausser der üblichen Präparation die Injektion dieser Gefässe mit einer flüssigen Masse, welche nach kürzerer oder längerer Zeit fest wird. Durch darauf folgende Korrosion, bezw. Mazeration, d. h. durch Einwirkung von Säuren oder Wasser, kann man überdies die Schädelknochen mit den Weichteilen oder letztere allein entfernen und erlangt dadurch recht anschauliche, ziemlich wahrheitsgetreue Nachbildungen der natürlichen anatomischen Verhältnisse. Derselbe Verfasser empfiehlt, nicht nur Köpfe älterer Individuen

zu injizieren, sondern auch solche von jüngeren und neugeborenen, weil im höheren Alter die feineren Venenkanäle, insbesondere diejenigen des basilaren Sinussystemes, im allgemeinen sinuös werden und durch Zusammenfliessen mehr oder weniger grosse Hohlräume bilden, welche der ursprünglichen Anlage nicht entsprechen. Diese an menschlichen Leichen beobachteten Tatsachen scheinen bis zu einem gewissen Grade auch bei Tieren — wie wir später sehen werden beim Rinde — wiederzukehren. Allerdings betreffen hier die mit den Altersunterschieden einherlaufenden Volumveränderungen der Blutleiter nicht solche des basilaren, sondern vorzugsweise des dorsalen Systemes.

Die Wahl der Injektionsmasse und der Injektionsmodus sind für Venen bekanntlich weit wichtiger als für Arterien, da man zur Anfüllung der ersteren zuweilen gezwungen ist, der Richtung des Blutstromes entgegen zu injizieren und in diesem Falle mit dem Klappenapparate zu rechnen hat.

Zu meinen Injektionen versuchte ich mehrere der gebräuchlicheren Massen: Gips, auch in der von Baum (78) angegebenen besonderen Zubereitungsweise, schien sich für meine Zwecke wenig zu eignen; wenigstens erzielte ich damit keine befriedigenden Erfolge. Ähnliches gilt von einer Harzmasse, vermittelst deren die im hiesigen anatomischen Institute aufgestellten, vorzüglichen Korrosionspräparate verschiedener tierischen Organe von Herrn Prof. Dr. Baum angefertigt worden sind und deren Zubereitungsvorschrift und Anwendungsweise mir derselbe gütigst mitteilte. Das Misslingen meiner Versuche mit dieser Injektionsmasse glaube ich in der Hauptsache dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass sich die zum Teil recht grossen Köpfe der Haustiere nicht so vollkommen durchwärmen lassen — ohne dass die oberflächlich gelegenen Gefässe verbrüht werden —, wie es die träge fliessenden Harzmischungen verlangen, so dass die Injektionsmasse zumeist schon auf halbem Wege erstarrt und in die tiefer im Schädelinnern liegenden

Wurzelgebiete der Sinus nicht vordringt. Sucht man durch Terpentin- oder Wachszusatz den Schmelzpunkt des Harzgemisches herabzusetzen und eine leichtflüssigere Masse zu erlangen, so beseitigt man zwar gleichzeitig die leider allen Harzen anhaftende Sprödigkeit, kommt aber auch nicht zum Ziele, da durch diesen Zusatz die injizierten Gefässe so weich bleiben, dass sie dem nachfolgenden Korrosionsverfahren nicht den nötigen Widerstand entgegen zu setzen vermögen und infolgedessen regelmäfsig zu Grunde gehen. Der Celloidin- und Celluloidinjektion, wie sie unter anderem Storch (86) zu seiner Abhandlung »Zur Anatomie der venösen Gefässe des Hufes« verwandte, haften jene Übelstände zwar nicht an, die Methode ist aber zeitraubend — eine einzige Injektion kann 2—3 Tage in Anspruch nehmen — und setzt wohl auch eine grosse Übung und Erfahrung voraus. Näheres darüber und über die Injektion vermittelst Teichmannscher Kittmasse, mit welcher ich ebenfalls lediglich aus Mangel an Zeit keine Versuche anstellen konnte, findet man bei Schönstetter (85), Storch (86), Struska (87) und Teichmann (88) angegeben.

Ich führte in der Regel die Injektionen mit weissem Leime aus, weil ich damit fast in jedem Falle verhältnismäfsig rasch und sicher schöne Erfolge erzielte.

Die Nachteile, welche diese ältere Injektionsmethode besitzt und welche hauptsächlich darin bestehen, dass die zu injizierenden Objekte in einem geräumigen Gefässe mit Wasser auf die gleiche Temperatur gebracht und während der Injektion auf derselben erhalten werden müssen, dass ferner der Leim, namentlich bei ganz jungen Individuen, bis in die Kapillaren vordringt (bei einem Ziegenlamme hatte sich sogar auf eine mir unerklärliche Weise die die häutige Decke des Sinus cavernosus durchbohrende Arteria carotis interna mit Leim gefüllt) und die Gewebe in geringerer oder grösserer Ausdehnung mitfärbt, erschienen mir nicht zu schwerwiegend, zumal sich die unerwünschte Füllung

der Kapillaren durch Anwendung eines niedrigen Druckes auf das Mindestmafs beschränken liess.

Die Herstellung dieser Injektionsmasse geschieht folgendermafsen: Man lässt die überall käuflichen Leimtafeln in der doppelten Gewichtsmenge Wasser (ca. 24 Std. lang) aufquellen, erwärmt sodann im Wasserbade auf etwa 90° C., (höhere Temperaturen bewirken eine verminderte Kohärenz des Leimes) setzt eine gleich warme, konzentrierte, wässerige Lösung von Berlinerblau unter fortwährendem Umrühren in so reichlicher Menge zu, dass die Leimlösung tief dunkelblau gefärbt erscheint und filtriert endlich unter mäfsigem Drucke durch ein Stück Flanell. Ein Zusatz von 5% Karbolwasser in geringer Menge schützt den Leim vor leicht und rasch sich ansiedelnden Schimmelpilzen.

Nicht minder wichtig als die sorgsame Zubereitung der Injektionsmasse ist die des zu injizierenden Kopfes. Am besten gelangen mir die Injektionen von kurz nach dem Tode vom Rumpfe getrennten und deshalb mehr oder weniger vollkommen ausgebluteten Köpfen; vermittelst Pinzetten und durch Massieren unter Wasser, durch Ausführung von passiven Kaubewegungen (die Kieferbewegungen wirken saugend auf das später beschriebene, reiche Venengeflecht in der Unterschläfen- und Schläfengrube, bezw. am Kiefergelenke) und anderes mehr wurden auch die noch zurückgebliebenen Blutgerinnsel nach Möglichkeit aus den Blutleitern und Venen entfernt und sodann die mit Sperrhähnen versehenen Injektionstuben, ebenfalls unter Wasser, in die später genannten Gefässe eingebunden. Auf diese Weise lässt sich dem Eintritt von Luft in die Venen vorbeugen, welche bei der Injektion vor der betreffenden Flüssigkeit hergetrieben wird und der Injektionsmasse in den feineren Blutleitern, bezw. Gehirnvenen den Weg verlegt, so dass diese hinterher mit Luft, anstatt z. B. mit Leim gefüllt erscheinen. Das beim Massieren des Kopfes in dessen oberflächliche Venen eintretende Wasser

stört die Leiminjektion nicht, weil sich die Injektionsmasse sehr leicht und schnell mit dem Wasser vermischt.

Was nun die Wahl der Gefässe betrifft, von welchen aus die Injektion der Sinus durae matris zu erfolgen hat, so stehen zwei Wege offen: Entweder man injiziert, wie es bei Veneninjektionen allgemein üblich ist, in der Richtung des Blutstromes und müsste zu diesem Zwecke so vorgehen, wie es Breschet gelegentlich empfiehlt, d. h. den Sin. sagittalis (sup.) an der Stirn freilegen, ihn umstechen und den Tubus hier herzwärts einbinden, was jedoch, um mit Hyrtl (82) zu reden, »leichter ausgesprochen als auszuführen« und ausserdem vollkommen überflüssig ist, oder man injiziert gegen die Richtung des Blutstromes von der Vena cerebralis superior und Vena cerebralis inferior aus oder aber man bindet die Tuben jederseits dicht unterhalb der Vereinigung der Vena maxillaris externa und interna in die äusseren Jugularvenen ein, was ich — selbst bei Tieren mit mehr oder weniger vollkommen entwickelter Vena jugularis interna (Wiederkäuer, Schwein, Fleischfresser) — nur empfehlen kann und injiziert also hirnwärts. Nur selten misslang mir die in der zuletzt angegebenen Weise ausgeführte Leiminjektion wegen der, wie mir schien, besonders bei jüngeren Individuen zuweilen auftretenden, stärkeren Entwickelung der Klappen, welche jedoch zumeist, soweit sie erreichbar waren, mit Sonden durchstossen werden konnten. Die in dem Wurzelgebiete der Jugularvenen sonst noch etwa auftretenden, niedrigeren Klappen üben in der Regel deshalb keinen wesentlichen, störenden Einfluss auf die Injektion aus, weil durch den Injektionsdruck die betreffende Vene so weit ausgedehnt wird, dass die Klappen das Gefässlumen nicht mehr vollkommen abzuschliessen vermögen.

Bei einem wenige Tage alten Eselfüllen gelang mir allerdings die Injektion durch die Jugularen nicht, und ich sah mich genötigt, die beschwerlichere Methode der Einzelinjektionen von den Vv. cerebral. sup. et inf. und dem Ramus communic. sup. aus vorzunehmen.

Grosse Sorgfalt muss bei den Injektionen auf die Unterbindung aller derjenigen Gefässe verwandt werden, durch welche der Leim, sei es direkt oder vermöge der vielfachen Anastomosen indirekt abfliessen kann. Zu diesem Zwecke wurden der Wirbelkanal und die Canales transversarii durch Einkeilen von mit Werg umwickelten Holzzapfen abgedichtet und hinter den eingebundenen Injektionstuben um den Halsstumpf eine Knebelligatur angelegt.

Der von mir zur Injektion der Köpfe, welche zuvor durch ein Wasserbad von einer nahezu immer gleich hohen Temperatur (+ 45° C.) und mehrstündiger Dauer (je nach der Grösse der Objekte) genügend durchwärmt wurden, benutzte Apparat war sehr einfach. Nachdem nämlich die ersten Versuche mit der gewöhnlichen Injektionsspritze meist fehlgegangen waren, wandte ich in der Folge immer nur einen Trichter an, der mit dem einen Ende eines Metallrohres von etwa einem Meter Länge verbunden war; das andere Ende des Rohres trug ein mit einem Absperrhahne versehenes, rechtwinkelig abgebogenes Ansatzstück für den Injektionstubus. Die mit diesem Trichter erzielten Erfolge waren so befriedigend, dass ich auf den von Toldt (84) empfohlenen, komplizierteren Apparat, der mit vollkommen gleichbleibendem Drucke arbeitet, verzichten zu können glaubte.

Sobald der Leim durch den in die entsprechende Vene der andern Seite eingebundenen Tubus in vollem, tiefblauen Strome auszufliessen begann, wurden dessen Hahn und kurz darauf auch die übrigen Absperrhähne geschlossen und der injizierte Kopf durch fortgesetzte Kaltwasserberieselung abgekühlt, bis der Leim in allen Gefässen erstarrt war.

Zur Eröffnung der Schädelhöhle wandte ich, je nachdem das basilare oder dorsale Sinussystem getrennt oder gleichzeitig zur Anschauung gebracht werden sollten, die von Kitt (83) angegebenen Schädeleröffnungsmethoden, bezw. die von Dexler (80) zu wissenschaftlichen Untersuchungen unter anderm

empfohlene Sagittalmethode, in der Regel jedoch beide vereinigt und in etwas abgeänderter Form an. Bei dem Abtragen der weichen Schädeldecken ist in der Schläfen- und Nackengegend besondere Vorsicht geboten, will man nicht die hauptsächlich in und unter dem Musculus temporalis verlaufenden und nach dem Canalis temporalis ziehenden Emissarien anschneiden. Gleiche Sorgfalt ist beim Absetzen des Unterkiefers zur Erhaltung der in den Unterschläfengruben gelegenen, reichen Venengeflechte anzuraten, die mit den venösen Abflusswegen der Schädelhöhle in Verbindung stehen. Zur Präparation des basilaren Blutleitersystems genügen das Abtragen des Schädeldaches vermittelst der zu den Gehirnexenterationen in der Regel angewandten dorsalen Methode, die Herausnahme des Gehirns und die einseitige Eröffnung der Blutleiter des Schädelhöhlenbodens. Um schliesslich noch den Übergang des Sinus cavernosus in sein Wurzelgebiet in der Augenhöhle und dieses selbst untersuchen zu können, macht sich die teilweise Ausmeisselung der medialen und dorsalen knöchernen Augenhöhlenwand nötig. Will man dagegen nur das dorsale System zur Anschauung bringen, so ist ähnlich, wie bei der sagittalen Schädeleröffnung zu verfahren; nur darf man den Sagittalschnitt nicht genau in der Medianebene durch den Schädel führen, sondern bei den verschiedenen Tieren verschieden weit seitlich davon (bei Pferden z. B. etwa 1,5 cm), um die in der Falx cerebri gelegenen Blutleiter nicht zu verletzen. Der an der Gehirnsichel zurückbleibende Hemisphärenrest lässt sich nach Ausführung eines Medianschnittes durch den Balken leicht nachträglich entfernen, wodurch die Hirnsichel mit den in ihr verlaufenden Sinus in ihrer ganzen Ausdehnung und die übrigen Blutleiter und Gehirnvenen, zum Teil in Gestalt von Durchschnitten, zum Vorschein kommen.

Ich suchte in der Regel beide Methoden mit einander zu verbinden, indem ich (unter Umgehung der Emissarien) die beiden Scheitelbeine durch sagittale (neben der Pfeilnaht geführte),

horizontale und transversale, ungefähr den Richtungen der Pfeil-, Schuppen-, Kranz- und Lambdanaht folgende Schnitte aussägte, so dass eine, je nach der Breite des Sinus sagittalis (sup.) verschieden breite, mediane Knochenspange, welche die Sutura sagittalis in sich schloss, den Sichelfortsatz mit seinen Blutleitern in der natürlichen Lage erhielt.

Weiter wurden auf einer Schädelseite die mediale und dorsale Augenhöhlenwand, die knöcherne Decke des Kleinhirns und der laterale und ventrale Teil des Genickfortsatzes soweit abgetragen, dass der Sinus transversus frei lag. Hierauf folgte die Entfernung der die Gehirnwölbung noch bedeckenden Dura mater, die Härtung der Gehirne in 4% Formaldehydlösung, die Exenteration einer Gross- und Rautenhirnhälfte und die Eröffnung der unter derselben gelegenen Blutleiter. Um endlich das Schrumpfen und rasche Verderben der mit Leim gefüllten Gefässe zu verhüten, kamen die nunmehr fertigen, skelettierten Präparate zur Aufbewahrung in schwache Alkohollösung.

Ausser diesen Injektionspräparaten dienten mir Köpfe von Tierleichen und Schädelskelette, welche mir im hiesigen anatomischen und pathologisch-anatomischen Institute und im Leipziger Schlachthofe in reicher Auswahl zur Verfügung standen, zu Kontrolluntersuchungen der an jenen vorgefundenen Verhältnisse. Insbesondere folgte ich Hyrtl (82), welcher vorschlägt, als einen »empfehlenswerten Behelf zum Studium der Sinus durae matris«, an skelettierten, seitwärts von der Medianlinie senkrecht und an horizontal aufgesägten Schädeln durch Bemalen der den Blutleitern entsprechenden Furchen an der Schädelhöhlenwand mit Ölfarbe eine »sehr belehrende Übersicht aller an Knochenwänden streifenden Sinus« zu geben. Beim Übertritt des Blutleiters auf einen anderen Schädelknochen soll die ihm entsprechende Furche auch eine andere Farbe bekommen; doch so, dass, wenn sie diesen Knochen zum zweiten oder dritten Male berührt, dieselbe Farbe wiederkehrt.

Auf diese Weise lässt sich von den Sinus durae matris ein Bild rekonstruieren, das die Anordnung und den Verlauf einzelner Blutleiter deutlicher vor Augen führt, als es selbst Injektionspräparate vermögen, weil an diesen selbst grell gefärbte Füllmassen an vielen Stellen nur wenig durch die Durablätter hindurch scheinen.

Allgemeines.

Mit dem Namen »Sinus« belegte Vesal die schon von Galen erwähnten eigenartigen Hohlräume, welche zwischen den Blättern der harten Gehirnhaut sich ausdehnen, zum Teil in Rinnen, Furchen und Kanälen der Schädelhöhlen- und Wirbelkanalwand verlaufen und dazu bestimmt sind, das venöse Blut aus dem Cavum cranii und dem Canalis vertebralis nach aussen abzuleiten, weswegen man sie auf deutsch wohl auch als die Blutleiter der harten Gehirnhaut, bezw. Wirbelblutleiter bezeichnet. In der vorliegenden Arbeit sollen nur die ersteren berücksichtigt werden. Diese entsprechen in ihrer Lage und Anordnung vorwiegend den oberflächlichen Grenzen der grösseren Gehirnabteilungen und füllen Lückenräume in der Schädelhöhle aus, in welche sich die harte Gehirnhaut fortsetzt. [Gegenbaur (30 und 62)]. Als Venenabkömmlinge haben die Sinus durae matris naturgemäfs morphologisch viel Ähnlichkeit mit diesen Gefässen, weichen jedoch in manchen Beziehungen so erheblich von deren charakteristischer Bauart ab, dass man sie von vornherein für in das Venensystem eingeschaltete Gefässbildungen eigener Art zu halten geneigt sein könnte. Ihre Wandungen haben nämlich das sonst allen Körpervenen eigene Gepräge insofern verloren, als sie nur deren innerste, mit dem charakteristischen Endothel ausgekleidete, feinfaserige

Schicht mit verschwindend kleiner Zahl elastischer Elemente besitzen, während die Tunica media und adventitia durch das straffe und starre Gewebe der Dura mater, bezw. des inneren Periostes ersetzt werden. Dadurch erhalten diese Gefässräume zwei bemerkenswerte Eigenschaften: Sehr geringe Ausdehnungsfähigkeit und Klaffen ihrer Wände beim Durchschneiden. Erstere haben sie mit den Venae meningeae mediae gemeinsam, durch letzteres jedoch unterscheiden sie sich von diesen sonst ganz denselben anatomischen Charakter tragenden Gefässen. [Hyrtl (32)].

Die Blutleiter sind klappenlos, wie die Venen der Dura; manche von ihnen zeigen aber in ihrem Innern bindegewebige, von Endothel überzogene Gebilde in verschiedener Ausdehnung und Anordnung. So begegnen wir bald zarten Bindegewebsbälkchen, welche sich von Wand zu Wand ausspannen, bald nur leistenartigen Vorsprüngen oder aber Lamellen, Platten und durchbrochenen Scheidewänden, welche die Blutleiter in Buchten abteilen; selbst arterielle Wundernetze findet man in dem Lumen einiger Sinus vor. In die Sinus durae matris ergiesst sich das venöse Blut des Gehirns, seiner Häute (teilweise), der Schädelknochen, der Augen, des inneren Ohres und ein kleiner Teil der venösen Gefässe der Nasenschleimhaut. Indirekt stehen die Blutleiter mit den Venen des harten Gaumens, der Nasenschleimhaut, der Zähne und des Zahnfleisches des Oberkiefers und vermittelst der Emissarien mit äusseren Schädelvenen in Verbindung. Ihrer Anordnung und Lage nach kann man zwischen paarigen und unpaarigen, zwischen dorsalen und basilaren Sinus unterscheiden. Letzterer Einteilung werde ich bei der Beschreibung der Blutleiter unserer Haussäugetiere folgen und zwar nacheinander das dorsale und basilare System der Perissodactylen: Pferd (Equus caballus) und Esel (Equus asinus), der Artiodactylen: Rind (Bos taurus), Schaf (Ovis aries), Ziege (Capra

hircus) und Schwein (Sus scrofa domesticus), der Carnivoren: Hund (Canis familiaris) und Katze (Felis domestica) und im Anschluss hieran vergleichsweise auch einzelne Blutleiter des Panthers (Felis panthera) beschreiben, vorher jedoch einige Bemerkungen über die Entwickelungsgeschichte der venösen Sinus, soweit dieselbe bis jetzt bekannt geworden ist, einflechten, um am Ende meiner Untersuchungen einige Betrachtungen über die Bedeutung der Blutleiter der harten Gehirnhaut in physiologischer und pathologischer, bezw. klinischer Beziehung anzustellen.

Was nun schliesslich noch die Art und Weise der anatomischen Bezeichnung anbetrifft, so habe ich überall diejenigen Fachausdrücke in den Vordergrund gestellt, deren Annahme auf dem internationalen tierärztlichen Kongresse in Baden-Baden von den Veterinär-Anatomen beschlossen wurde, und die augenblicklich in veterinär-medizinischen Werken allgemein gebraucht werden; daneben sind aber auch (in Klammern gesetzt) einige ältere, fremdsprachliche und deutsche Namen angewandt worden. Die nicht immer zu entbehrenden deutschen und lateinischen Ortsbezeichnungen, wie: Oben, unten, vorn, hinten, bezw. dorsal, ventral und andere mehr sind in der vorliegenden Arbeit nur auf den mit seiner Längsachse horizontal gestellten Schädel zu beziehen.

Trotzdem ist es nicht ausgeschlossen, dass die auf die Lage bezüglichen Benennungen der Blutleiter, wie Sinus sagittalis superior, Sinus petrosus inferior etc. zu Missverständnissen Veranlassung geben können, bezw. vergleichend-anatomisch nicht immer richtig sind. Aus diesem Grunde dürfte es sich vielleicht überhaupt empfehlen, allgemein richtigere Benennungen an Stelle der bisherigen zu setzen. Auf Vorschlag von Herrn Prof. Dr. Baum könnten folgende in Betracht kommen:

Sinus sagittalis für Sinus sagittalis superior,

Sinus occipitalis für Sinus occipitalis superior,

Sinus petrosus für Sinus petrosus superior,
Sinus intercavernosus nasalis und caudalis anstatt Sinus intercavernosus anterior und posterior,
Sinus basilaris an Stelle von Sinus petrosus inferior und Sinus occipitalis inferior,
Vena corporis callosi major für Vena corporis callosi und Sinus sagittalis inferior.

Die von uns vorgeschlagenen neuen Bezeichnungen habe ich lediglich deshalb nicht in der vorliegenden Arbeit angewandt, weil wir Verwirrung vermeiden und die erst kürzlich von den Veterinär-Anatomen angenommenen Bezeichnungen nicht unberücksichtigt lassen wollten.

Entwickelungsgeschichtliches.

Viele der uns bei der vergleichend-anatomischen Betrachtung der Sinus durae matris entgegentretenden Erscheinungen, ihr eigenartiger Bau und die Beziehungen zwischen den Blutleitern und Gehirnvenen einerseits und den Hirnhäuten, bezw. deren Venen anderseits, lassen sich nur durch die Entwickelungsgeschichte dieser Gefässräume, welche naturgemäfs im engsten Zusammenhange mit den Entwickelungsvorgängen im Bereiche des Zentralnervensystems und seiner Hüllen steht, verstehen und erklären. Es dürfte sich deshalb empfehlen, im folgenden etwas näher darauf einzugehen, wenn auch die Untersuchungen über die Frage der Bildungs- und Stammesgeschichte der Sinus durae matris bei weitem noch nicht abgeschlossen sind und teilweise nur Theorien gezeitigt haben.

Die Kenntnis von dem ersten Auftreten der Blutleiter in der Tierreihe verdanken wir Rex (66), welcher sie bei Am-

phibien (den Urodelen) nachweist und beschreibt. [Eine umfassendere Literaturzusammenstellung der bisher vorliegenden, einschlägigen Untersuchungen höherer und niederer Vertebraten siehe bei Salzer (68)]. Bezüglich ihrer Entstehungsweise erscheint die von Sagemehl (67) auf Grund seiner Untersuchungen über die Gehirnhäute der Knochenfische aufgestellte Theorie als die verhältnismäfsig einfachste und natürlichste.

Bekanntlich tritt in einem gewissen Stadium der embryonalen Entwickelung in dem Achsenskelettrohre eine ursprünglich gleichmäfsige, von Gefässen durchzogene Bindegewebslage — die »Meninx« — auf, welche einerseits der Innenwand des Wirbelkanales als Auskleidung, andernteils dem Hirn-Rückenmarksrohre als Hülle dient. Mit der Ausbildung des subduralen Lymphraumes, bezw. der Spaltung der Meninx in eine Ento- und Exomeninx, teilen sich diese beiden, die Anlage der weichen, bezw. harten Gehirnhaut darstellenden Gewebsschichten in die Erfüllung jenes Zweckes. Die Exomeninx hat überdies die Aufgabe, als Füllmaterial für den zwischen den Zentralorganen des Nervensystems und dem Achsenskelette freibleibenden Raum zu dienen. Dieser Zwischenraum gewinnt und verliert an Ausdehnung, je nach der Höhe der Organisationsstufe, auf welcher die betreffende Wirbeltierform steht. Bei niederen Vertebraten mit relativ kleinem Gehirn [Elasmobranchiern, Dipnoern, Knorpelganoiden etc. (Gegenbaur)] ist er, wie Sagemehl gezeigt hat, auffallend gross. Hier begegnen wir nun einem gefässreichen Gallert-, bezw. Schleimgewebe, welches sich zwischen zwei Grenzlamellen der Exomeninx (Dura mater) ausdehnt und vermöge seines beträchtlichen Umfanges die Grössenunterschiede zwischen Gehirn und Schädelhöhle vollständig ausgleicht.

Dieser Zustand der Dura mater erhält sich nach Sagemehl bei höheren Vertebraten nur an dem medullaren Teile derselben. Am cerebralen schwindet allmählich das lockere Zwischengewebe

mit der Grössenzunahme des Gehirns und dessen genauerer Anpassung an die Schädelhöhle; die beiden Grenzlamellen nähern sich bis zur Berührung, um schliesslich zu einer Membran zu verwachsen, welche äussere Gehirnhülle und inneres Schädelperiost zugleich vorstellt. Nur an den Stellen, wohin die zahlreich entwickelten Venen des ursprünglichen Zwischengewebes zusammengedrängt wurden (nach Gegenbaur werden sich dieselben der Raumersparnis wegen vorwiegend an den oberflächlichen Grenzen der einzelnen Hirnabteilungen erhalten) und sich in etwas veränderter Form erhalten haben, kann keine vollständige Verwachsung der beiden Duraplatten eintreten. Hier kommt es vielmehr, vermutlich durch das Zusammenfliessen mehrerer Venen, zur Bildung eigenartiger Gefässnetze und -räume, die zum Teil ihre Venennatur eingebüsst haben und nichts anderes vorstellen — sofern die Sagemehlsche Theorie richtig ist — als die Sinus durae matris.

Die in manchen Blutleitern auftretenden fibrösen Spannfäden, das Balkenwerk und die insbesondere einigen Haussäugern eigentümlichen, bindegewebigen Platten und durchbrochenen Scheidewände dürften auf Grund dieser Theorie als Reste ehemaliger Venenwandungen aufzufassen sein, die infolge von Druckschwund nach und nach ihre Selbständigkeit verloren. Tatsächlich sind derartige Verschmelzungsprozesse von Gehirnvenen an verschiedenalterigen Embryonen beobachtet worden. So berichtet Salzer (68), dass sich bei Meerschweinchenembryonen zwei den Mantelkanten der Hemisphären folgende Venen allmählich nähern, berühren und schliesslich zu dem einheitlichen Sinus sagittalis (superior) zusammenfliessen.

Die beim Menschen nach Knott (35) zuweilen (in 2 von 44 Fällen), sogar an vollkommen entwickelten Individuen, noch nachweisbare Inselbildung im Bereiche des Sinus sagittalis (superior) ist vielleicht, ebenso wie das regelmäfsige Vorkommen von venösen Geflechten an Stelle von einfachen sinuösen Hohlräumen bei Haussäugern auf ähnliche embryonale Entwickelungsvorgänge zurückzuführen.

In mehrfacher Hinsicht interessant ist, was Lutz (15) auf Grund seiner Untersuchungen der Harderschen Drüse über die Entstehung des venösen Sinus mitteilt, in dem diese Glandula palpebrae tertiae des Schweines eingebettet liegt: Es wiederholt sich hier in der Tiefe der Augenhöhle ein in seinem ursächlichen Momente gleicher Vorgang, wie er sich nach Sagemehl (67) bei der Entstehung der Sinus durae matris in der Schädelhöhle abspielt. Was hier die Umfangsvermehrung des Gehirns bewirkte, veranlasste dort das Hineinwuchern der primären Drüsenanlage in den in seiner Entwickelung begriffenen Plexus venosus orbitalis: Der Wachstumsdruck der Drüse bewirkte den Zusammenfluss von Zweigen des Venengeflechtes zu einem sackartigen, venösen Hohlraume, in dem die Hardersche Drüse an fibrösen Spannfäden aufgehängt erscheint.

I. Die Sinus durae matris des Pferdes.

A. Dorsales System.

Das dorsale Sinussystem des Pferdes setzt sich aus fünf einzelnen, teils unpaarig, teils paarig angelegten Blutleitern zusammen, die mit Ausnahme des Querblutleiters alle nach der Protuberantia occipitalis interna hinziehen, um von hier durch die beiden Schläfengänge nach den Venae cerebrales superiores abgeleitet zu werden. Das Mündungsgebiet der verschiedenen Blutleiter des dorsalen Systems im Bereiche des knöchernen Zeltes wird entsprechend der Fachsprache der Menschen-Anatomen als Confluens sinuum bezeichnet.

Bei den älteren Anthropotomen finden wir vorzugsweise die Bezeichnung „Torcular Herophili“ (le pressoir d'Hérophile); angeblich weil die Alten glaubten, das aus dem Gehirn strömende Blut werde im Sinus rectus, bezw.

dort, wo sich derselbe direkt oder indirekt mit den übrigen Blutleitern verbindet, besonders „gepresst“ [Eschenbach (29)]. Nach Hyrtl (32) ist dieser Name jedoch lediglich durch ein Missverständnis der Übersetzer des Galen („De usu partium“, Lib. IX, Kap. 6) entstanden und unter dem von dem griechischen Arzte Herophilus für jene Blutleiter gebrauchten Namen „*Ληνός*“ nur ein „Hohlraum“ zu verstehen, wie es jeder Sinus der harten Gehirnhaut ist.

Fig. 1.

Dorsales Sinussystem des Pferdes schematisch.

a Sinus sagittalis (superior).
b Mündung des (durch *a* verdeckten) Sinus rectus.
c Sinus transversus.
c' Querer Verbindungsast der Sinus transversi (Sinus communicans).
d Sinus petrosus superior.
e Sinus occipitalis superior.

Das dorsale Blutleitersystem setzt sich zusammen aus:

1. dem ventral von der Crista sagittalis interna des Schädeldaches naso-kaudal ziehenden, äusserlich unpaarig erscheinenden Sinus sagittalis (superior) (Taf. I. u. Fig. 1. a);
2. dem zwischen den Platten des Tentorium cerebelli membranaceum verlaufenden, unpaarigen Sinus rectus (Taf. I. u. Fig. 1. b);
3. dem paarigen Sinus transversus, welcher durch die Teilung des Sinus sagittalis (superior) hervorgeht und durch den Canalis temporalis die Schädelhöhle verlässt (Taf. I. u. Fig. 1. c);
4. dem in der Regel paarigen Sinus occipitalis superior am Dache der hinteren Schädelhöhlengegend (Fig. 1. e);
5. dem im häutigen Hirnzelte, nahe am naso-medialen Rande des Felsenbeines aufsteigenden Sinus petrosus superior (Taf. I. u. Fig. 1. d).

1. Der **Sinus sagittalis (superior),** Sinus falciformis major, (Oberer) Längsblutleiter (Taf. I. a) zieht im konvexen Rande des Sichelfortsatzes der harten Gehirnhaut, zwischen deren beiden Lamellen, in der Medianebene von seinem Ursprunge nahe der Crista galli des Siebbeines im Bogen bis zur Basis des knöchernen Zeltes, dessen Mediankamm wie ein Pfeiler in den Blutleiter vorspringt und ihn in zwei nach rechts und links abgehende Schenkel spaltet, welche in ihrem nach hinten, unten und aussen gerichteten Verlaufe die beiden Querblutleiter (Taf. I. c, c′) darstellen, in die sich der Sinus sagittalis (superior) direkt fortsetzt. Der Sinus sagittalis ist der längste und geräumigste Blutleiter des Pferdes; er stellt in seinen äusseren Umrissen einen dreiseitig-prismatischen, sich naso-kaudal allmählich bedeutend erweiternden Hohlraum dar, dessen bei erwachsenen Individuen 2—2,5 cm breite, schwach konvexe

Grundfläche an und zu beiden Seiten der Crista sagittalis interna, bezw. im flachen Sulcus sagittalis der Stirnbeine und der Scheitelbeine der inneren Knochentafel eng anliegt, während die beiden schwach konkaven, ventralwärts unter spitzem Winkel zu einer scharfen Kante zusammenstossenden, ca. 2 cm breiten Seitenflächen von den Medianrändern der Grosshirnhemisphären bedeckt, bezw. begrenzt werden. Der Längsblutleiter des Pferdes ist kein einfacher Hohlraum, wie er uns bei einigen anderen Haustieren und beim Menschen entgegentritt, sondern wird durch eine vielfach von längsovalen Fenstern durchbrochene, mediane Scheidewand in zwei nebeneinander verlaufende Gefässbuchten abgeteilt, welche durch die erwähnten Öffnungen, die von vorn nach hinten an Grösse zunehmen, in Verbindung stehen. In den beiden nasalen Dritteilen des Sinus findet man, worauf ich gleicherweise besonders aufmerksam machen möchte, zu beiden Seiten der von der Mitte der Sinusgrundfläche bis zu seiner ventralen, scharfen Kante reichenden Scheidewand noch je eine derselben parallel, aber nicht immer genau in einer Sagittalebene angeordnete Reihe verschieden grosser, bindegewebiger Platten, welche nasalwärts zugleich mit der medianen Scheidewand rasch so niedrig werden, dass der am weitesten nach vorn gelegene, sehr enge Teil des Blutleiters wieder einen einfachen Hohlraum darstellt. Im letzten (kaudalen) Drittel erreicht die mediane Scheidewand, welche sich hier an dem Mediankamme des Tentorium osseum befestigt, in der Regel nicht mehr die ventrale Kante des prismatischen Hohlraumes, oder sie besitzt im andern Falle einen grossen oder mehrere kleinere, ovale Ausschnitte, die eine bequeme Verbindung zwischen den beiden Gefässbuchten, bezw. den Sinus transversi herstellen. Durch die mediane Scheidewand, die sagittalen Platten und die bei den oberflächlichen Hirnvenen

näher beschriebenen, besonderen Anhangsräume des Längsblutleiters erhält dieser von oben, oder auf dem Querschnitte betrachtet, ein buchtiges, maschenreiches Aussehen, das auf Grund der uns von Salzer (siehe S. 20) mitgeteilten Beobachtungen wohl so gedeutet werden kann, dass auch beim Pferde der Sinus sagittalis aus ursprünglich frei nebeneinander verlaufenden Gefässen entstanden ist, die mit der Zeit zusammengeflossen sind. Die auffällige Ähnlichkeit der neben der medianen Scheidewand in den Gefässraum ragenden sagittalen Platten mit jener bezüglich ihres Baues und ihrer Anordnung lässt weiter vermuten, dass auch diese Reste von Scheidewänden, bezw. Venenwandungen darstellen und dass der Längsblutleiter des Pferdes nicht nur aus der Verschmelzung von zwei, sondern vielleicht sogar von vier Gefässläufen oder aus einem Gefässnetze hervorgegangen ist.

Die beim Längsblutleiter des Menschen beschriebenen und auch bei einigen Haustieren vorhandenen Fasern und Bälkchen, welche sich horizontal zwischen den Sinusseitenwänden ausspannen, fehlen beim Pferde gänzlich, was ich besonders betonen möchte; die mediane Scheidewand hingegen habe ich bei meinen Untersuchungen immer mehr oder weniger deutlich ausgeprägt vorgefunden. Aus den Ellenberger und Baumschen Angaben (4, p. 753) lässt sich jedoch folgern, dass sie dann und wann wohl auch einmal fehlen kann. Die übrigen Handbücher, mit Ausnahme desjenigen von Fr. Müller (19), erwähnen diese Scheidewand überhaupt nicht und beschränken sich auf die Beschreibung der äusseren Lageverhältnisse des Sinus sagittalis.

Sein Blut empfängt der Längsblutleiter vorwiegend von dem reichmaschigen Venennetze, welches über die ganze Oberfläche der Hirnhemisphären ausgespannt ist und auch deren mediale Flächen bedeckt, insbesondere von den Gefässen, welche die

vorderen und mittleren Abschnitte der Facies convexa und die Facies medialis bedecken. Diese Venennetze der Hemisphären sind viel engmaschiger als die entsprechenden arteriellen. Die einzelnen Gefässe der dorso-lateralen Mantelfläche tauchen zwischen den Windungen auf, anastomosieren in der Gegend des ventro-lateralen Randes vielfach mit dem Venengeflechte der Grundfläche des Gehirns, folgen hauptsächlich dem Laufe der Furchen und vereinigen sich zu 8—12 stärkeren Stämmen, welche als vordere und mittlere Venae cerebri superiores (die hinteren münden in den Sinus transversus) in mehr oder weniger rechtem Winkel dem Sinus sagittalis zustreben. Ungefähr 1,5 cm vor ihrer Mündung verlassen sie die Pia mater, dringen — zuweilen zu zweien oder dreien vereint — zwischen die beiden Duralblätter ein, verlaufen darin bis zum Blutleiter in nunmehr schief nach rückwärts gehender Richtung, um sich im spitzen Winkel in den Sinus an oder unterhalb dessen lateralen Kanten zu ergiessen. An der Stelle, wo die Vv. cerebri superiores in die harte Gehirnhaut eintreten und in der angegebenen Weise plötzlich ihre Verlaufsrichtung ändern — ein Verhalten, das dem beim Menschen an diesen Gefässen beobachteten gerade entgegengesetzt ist, da hier die oberen Gehirnvenen alle schief nach vorwärts in den Blutleiter münden [Eschenbach (29), K. v. Langer (41)] — erweitern sich besonders die in der hinteren Scheitelgegend gelegenen, grösseren Gehirnvenen ganz plötzlich zu weiten, glattwandigen Räumen, welche (wie ein Blick auf die Abbildung [Taf. I. a'] zeigt) als kolbige, knopfförmige, manchmal einer Retorte nicht unähnliche Gebilde an der dorso-lateralen Sinuskante hängen. Diese divertikelartigen Venenräume verlieren nasalwärts mit der Grössenzunahme der in sie einmündenden Venen ihre typische Gestalt, indem sie nach der höchsten Erhebung

des Scheitels zu immer breiter werden und schliesslich seitliche, der Mündungsrichtung der Venen entsprechend, schief nach rückwärts ziehende, längliche Anhangsräume des Sinus sagittalis vorstellen, die mit den von Ellenberger und Baum (4) beschriebenen »Parasinoidalräumen« identisch und den nach Trolard (58) neben dem Längsblutleiter des Menschen liegenden »venösen Ampullen« ähnlich sein dürften. Dagegen unterscheiden sie sich wesentlich durch ihren Bau, ihre direkte Verbindung mit den Gehirnvenen und dem Blutleiter und durch ihr indifferentes Verhalten der Umgebung gegenüber von den kavernösen Räumen in der Nachbarschaft des Sinus sagittalis superior des Menschen, wie sie K. v. Langer (41) beschreibt und den »venösen Lakunen«, wie sie Trolard (58) schildert. Diese formenreichen Gefässerweiterungen dürften als den oberflächlichen Gehirnvenen dienende Ausgleichsvorrichtungen bei Zirkulationsstörungen (von kurzer Dauer) im Sinus sagittalis oder transversus aufzufassen sein.

Noch eine andere, interessante Bildung, welche hin und wieder vorwiegend in der Nähe des Längsblutleiters und insbesondere beim Menschen häufiger vorkommt, soll an dieser Stelle beschrieben werden. Es sind dies die sogenannten Pacchionischen Granulationen, d. h. von der Arachnoidea ausgehende Bindegewebswucherungen in Gestalt von zottenförmigen Erhebungen (»Arachnoidealzotten«), die zuweilen von der Dura mater ausgehende, umfangreiche Erosionen der Knochenflächen hervorrufen [Gegenbaur (30)] und teils als weissliche oder gelbgraue, rundliche oder platte, einzeln oder in Gruppen stehende, auf einer milchig getrübten Stelle der Arachnoidea aufsitzende Granulationen [Hyrtl (23)], teils als kolbige, von einem feinen Balkennetze durchzogene und mit einer dünnen Duralage bedeckte Körper geschildert werden, welche in mit den Blutleitern kommunizierende, venöse Duralräume hineinragen. Sie wurden anfangs für Drüsen

[Pacchioni (44)], später für normale, zottige Gebilde der Arachnoidea (Luschka, Müllers Archiv 1852) und für normale Aufhängeapparate für das Gehirn [Trolard (58)] gehalten. Jetzt betont man allgemein ihren abnormen Charakter. [Nach Dexler (73)] vermitteln die Pacchionischen Granulationen (wo sie überhaupt vorhanden sind!) vorwiegend den Abfluss der von den Adergeflechten stammenden Cerebrospinalflüssigkeit in die Venen.]. Diese Arachnoidealzotten scheinen beim Pferde ebenso selten zu sein, wie bei den übrigen Haustieren. Bei zwanzig Pferden im Alter von 15 bis zu 25 Jahren, die ich bei der Ausübung der Fleischbeschau am Schlachthofe zu Leipzig gelegentlich auf diese bei bejahrteren Menschen ziemlich regelmäfsig auftretende Erscheinung [Gegenbaur (30)] hin untersuchte, gelang es mir nur zweimal, je ein derartiges Gebilde aufzufinden. Das eine sass an der Aussenfläche der Dura in einer flachen Höhlung der inneren Knochentafel des rechten Scheitelbeines, dicht neben dem Sinus sagittalis an der höchsten Wölbung seines Bogens, das andere an der Innenfläche des rechten Sinus transversus an dessen medialer Wand und ragte mit seiner freien Oberfläche leicht beweglich in das Lumen des Blutleiters hinein. Beide stellten 6—8 mm lange, birnförmige oder kolbige Gebilde mit glatter, von der Dura mater bedeckter Oberfläche dar, welche sich mit einem Stiele an die harte Gehirnhaut anhefteten, beziehentlich sich in dieselbe fortsetzten. Auf dem Durchschnitte zeigte sich ihr Innenraum von einem Balkenwerke grobmaschig durchsetzt; die Verbindung mit dem Subarachnoidealraume liess sich durch entsprechende Schnitte nachweisen.

Eine direkte Verbindung des nasalen Endes vom Längsblutleiter mit den Venennetzen in der Nasenhöhle, wie sie beim erwachsenen Menschen durch das Foramen coecum häufig, bei Kindern nach Theile immer besteht, fehlt dem Pferde und — wie ich gleich

vorausschicken will — auch allen übrigen untersuchten Haustieren. Wohl aber konnte ich eine im basalen Rande des knöchernen Septum sinuum frontalium naso-kaudal (von vorn nach hinten) verlaufende Vene nachweisen, welche kleine Zweige aus der knöchernen Scheidewand sowohl, als auch aus dem Hahnenkamme des Siebbeines zu ihr aufsteigende Gefässe aufnahm und über der Crista galli durch eine in der Medianebene gelegene Öffnung in das nasale Ende des Sinus sagittalis abfloss. Ein kleiner, der Lamina cribrosa des Siebbeines zunächst gelegener Teil der Venengeflechte der Nasenschleimhaut, welcher nach Franck (7) mit den weiter nasal gelegenen, mächtigen Venenpolstern nicht im Zusammenhange steht, anastomosiert (nach demselben Autor) durch zarte Gefässzweige mit dem Venennetze, welches die Riechkolben umspinnt und sein Blut vorzugsweise nach der Vena cerebri media abführt.

2. **Der Sinus rectus** (Sinus quartus der Alten), Gerade oder Zeltblutleiter (Taf. I. 6), ist der kürzeste Sinus des ganzen Systems, beginnt dicht hinter dem kaudalen Rande des Balkenwulstes, steigt zwischen den Hemisphären in dem Sichelfortsatze vor dessen Vereinigung mit dem Gehirnzelte in der Medianebene schief von vorn und unten nach hinten und oben, um sich im rechten Winkel in den Sinus sagittalis an oder kurz vor seiner Teilungsstelle zu ergiessen. Die Innenfläche des ca. 3 cm langen Blutleiters ist glatt, sein Querschnitt rundlich, an zwei Seiten abgeplattet. Der Gerade Blutleiter entsteht durch den Zusammenfluss der Vena magna cerebri (s. Galeni), der Vena corporis callosi (major) und den von der Zirbel aufsteigenden Venen.

a) Die Vena magna cerebri (s. Galeni) (Taf. I. 3) stellt den Anfang des Sinus rectus dar und entsteht durch die Ver-

einigung der Venae cerebri profundae (4), welche unter dem Gewölbe rückwärts verlaufen und unterhalb des Splenium corporis callosi zu einem starken Stamme zusammenfliessen. Jene tiefen Gehirnvenen entspringen aus den seitlichen und mittleren Adergeflechten und der zwischen Sehhügel und Streifenkörper an der Stria terminalis liegenden Vena terminalis. Szakáll (22) schreibt, dass in die Vena cerebri magna ausserdem noch münden: Die Vene der Zwillingskörper und die Venen der grossen Schädelstiele. Ich habe diese von den Vierhügeln und den Organen der Hirnbasis stammenden Venen ebenso häufig in den Sinus transversus münden sehen. Ein Teil der Vierhügelvenen fliesst sogar stets in die Querblutleiter.

In einem Falle trat eine besonders stark entwickelte, unpaarige Vene auf, welche mit ihren Wurzeln die Organe der Hirnbasis umfasste, sich linkerseits um den Grosshirnschenkel nach oben schlang, zwischen Seh- und vorderen Vierhügeln zum Vorschein kam, von den benachbarten Hirnteilen überall kleinere Gefässe aufnahm und zwischen den Colliculi anteriores nach hinten und oben lief, um sich unterhalb der Mündung des Sinus rectus in den rechten Sinus transversus zu ergiessen. Eine Vene mit ähnlichem Ursprunge und Verlaufe hat Rosenthal (50) beim Menschen beschrieben. Dieses Gefäss mündete jedoch in die Vena magna cerebri.

Besonders erwähnen möchte ich noch einen nicht regelmäfsig auftretenden und schwachen Zufluss der Vena magna cerebri, welchen man in keinem der neueren Fachwerke [auch bei Szakáll (22) nicht] angegeben findet. In den älteren Handbüchern entdeckte ich ihn allein bei Gurlt, der ihn sogar auf Tab. 112 in Fig. 6 des II. Bd. seiner Anatomischen Abbildung darstellt. Es ist eine Vene (Taf. I. 1'), die aboral vom Genu corp. callosi beginnt, dem Balken unmittelbar aufliegt und in dessen seichter Längsfurche unter der Vena corporis

callosi (1) der neueren Autoren (Sinus sagittalis inferior) und parallel mit dieser nach dem Splenium corp. call. zieht und mit sanft nach abwärts gerichtetem Bogen in die hier zum Vorschein kommende Vena magna cerebri einmündet. Sie stellt — wo sie vorkommt — das Hauptsammelgefäss für die Venen der Markplatte des Hirnbalkens vor und kann nach ihrer Lage und Bestimmung nur als »Vene des Hirnbalkens« bezeichnet werden. Zur Unterscheidung dieses Gefässes von der über ihm liegenden, von den neueren Verfassern allgemein mit dem Namen Vena corporis callosi belegten Vene, dürfte es sich empfehlen, diese Vena corporis callosi major, jene ihrer geringeren Stärke entsprechend Vena corporis callosi minor zu nennen.

b) Die Vena corporis callosi (major) (Taf. I. 1) ist ein beim Pferde zum grösseren Teile im konkaven Rande der Grosshirnsichel naso-kaudal verlaufendes Gefäss, dessen Wandungen den allen Venen eigentümlichen Bau besitzen. (Deswegen ist die ältere Bezeichnung »Sinus sagittalis inferior« anatomisch nicht richtig!) Sie entsteht nasalwärts aus zwei das Balkenknie umfassenden Venen, welche auf dem Truncus corporis callosi zu einem starken Stamme zusammenfliessen, der sich vom Balken erhebt, in den unteren Sichelrand eintritt und (oberhalb der Vena corporis callosi minor) in den Sinus rectus einmündet. Die (Grosse) Balkenvene bildet das Sammelgefäss für den kleineren Teil des venösen Gefässnetzes, welches die medialen Mantelflächen des Grosshirns bedeckt. (Der grössere Teil ergiesst sich beim Pferde in den Längsblutleiter.)

c) Die Venen der Epiphyse (Taf. I. 3′) tauchen an der Oberfläche dieses Organes auf, sammeln sich zu zwei ansehnlicheren Stämmen an dessen Vorder- und Hinterfläche und ziehen, indem sie den Recessus suprapinealis der dritten Hirnkammer umfassen, hinter der Vena magna cerebri in derselben

Richtung, wie diese nach oben zu dem Anfange des Sinus rectus. Zuweilen vereinigen sie sich auch schon mit der Vena magna cerebri. [Nach Dexler (73) ist der Zirbelschlauch an seiner Aussenfläche von einer Menge von ganz knapp aneinander liegenden, äusserst zarten Venen überzogen.]

3. Der **Sinus transversus,** Querblutleiter (Taf. I. c, c'), ist ein geräumiger Blutleiter mit rundlichem Querschnitte; er entsteht dadurch, dass sich der Sinus sagittalis an der Basis des knöchernen Zeltes in zwei Äste teilt, die sich auf den naso-lateralen Flächen des Tentorium osseum bogenförmig lateralwärts und in kaudo-ventraler Richtung nach dem zwischen Hinterhaupts- und Scheitelbein gelegenen Sulcus transversus wenden, in den vom Felsenbeine und dem Zitzenfortsatze und der Schuppe des Schläfenbeines begrenzten Kanal eintreten und darin anfangs in ventro-lateraler, dann oro-ventraler und schliesslich wieder in ventro-lateraler Richtung bis zur äusseren Öffnung des Canalis temporalis verlaufen, die sich zwischen Meatus acusticus externus und Processus postglenoidalis befindet.

Der Sinus transversus setzt sich hier direkt in die Vena cerebralis superior (Taf. I. 5) fort, welche in die Vena temporalis superficialis, beziehentlich in die Vena maxillaris interna mündet.

Die beiden Sinus transversi stehen regelmäfsig durch einen Querast in Verbindung; dieser liegt in einem knöchernen Kanale, welcher im flachen, nach vorn und unten geöffneten Bogen hinter und über dem Tentorium osseum die Schuppe des Hinterhauptsbeines, beziehentlich die Diploë an der undeutlichen Grenze zwischen Os occipitale und Os interparietale quer durchbohrt und die beiden Sulci, beziehungsweise Sinus transversi oberhalb der Spitze der Felsenbeinpyramide erreicht. Auf diese Weise wird das Tentorium osseum wie eine Insel von drei Seiten von Blut umspült. Der 4—5 cm lange quere Verbindungskanal der Sulci transversi,

welcher — soweit meine Literaturkenntnis reicht — bisher noch an keiner Stelle beschrieben wurde (auch bei Szakáll fand ich keine sich auf ihn beziehenden Angaben), könnte als Canalis transversus s. interparietalis und der darin verlaufende Blutleiter (Taf. I. c'') als Sinus communicans oder, seiner Lage entsprechend, als Sinus interparietalis bezeichnet werden. Nach diesem Verbindungskanale der Querblutleiter führen mehrere nach Lage, Grösse und Zahl wechselnde Diploëvenen. In seine kaudoventrale Wand öffnen sich ausser verschiedenen kleineren und sehr unbeständigen Kanälen häufiger zwei neben der Medianlinie nahe beieinander liegende weitere, welche nach kurzem rück- und auswärts gerichtetem Verlaufe, dicht unterhalb des kaudalen Randes der ausgehöhlten Nackenfläche des knöchernen Zeltes in die Grube für den Wurm des Kleinhirns münden und, wie wir später sehen werden, die Sinus occipitales superiores aufzunehmen bestimmt sind.

Der linke Sinus transversus ist, wie ich an Injektionspräparaten sowohl, als auch an Schädelskeletten nachzuweisen vermochte, gewöhnlich nur in seinem dorsalen Abschnitte stärker entwickelt als der rechte. Der quere Verbindungsast scheint diese Differenz wieder auszugleichen; jedenfalls lassen sich augenfällige Unterschiede dieser Art in den tiefer liegenden Abschnitten der Querblutleiter, beziehentlich an den Schläfengängen und ihren äusseren Mündungen kaum mehr feststellen, was ich, entgegen den Angaben einiger Autoren, besonders betonen möchte.

Den Grössenverhältnissen der beiden Querblutleiteranfänge entspricht auch der Umfang der im dorso-kaudalen Winkel der naso-lateralen Zeltflächen gelegenen, grubenartigen Vertiefungen, welche bis zur Grösse einer kleinen Fingerbeere ausgebildet sein können. Ver-

mutlich werden diese Höhlungen durch den Druck des vom Sinus sagittalis heranfliessenden Blutstromes verursacht, welcher hier eine kurze Biegung machen muss, um in den Sulcus transversus zu gelangen.

Wenn ausnahmsweise diese Grube auf einer Seite so tief wird, dass sie den hinter ihr liegenden Querkanal eröffnet, dann macht es den Eindruck, als ob sich hier der Längsblutleiter mit fast gleichbleibender Stärke und Richtung direkt in den queren Verbindungsast der Sinus transversi fortsetze. So lässt sich an einem meiner Injektionspräparate nachweisen, dass der linke Sinus transversus-Ursprung nahezu geradlinig in den Querkanal mündet, während der auffällig schwach entwickelte rechte ein auf der naso-lateralen Zeltfläche seiner Seite plattgedrücktes Gefäss darstellt; unterhalb der Vereinigung des rechten Querblutleiters mit dem queren Verbindungsaste und dem Sinus petrosus superior jedoch lässt sich auch in diesem Falle kein merklicher Grössenunterschied der Sinus transversi mehr feststellen.

An einigen Schädelskeletten habe ich an der Innenfläche der Hinterhauptsschuppe jederseits eine nach hinten, aussen und unten verlaufende, tiefe Grube vorgefunden, welche dorsal mit dem Sulcus transversus im Zusammenhange stand und ventral zwischen Felsenbein und Hinterhauptsschuppe in der Regel blind endete. An einem Schädel konnte ich nun feststellen, dass vom linken Foramen hypoglossi aus ein Kanal in dem Seitenteile des Os occipitale, jener Grube entgegen, aufwärts stieg, sie jedoch nicht ganz erreichte. Diese beiden einander zustrebenden, blinden Gänge dürften vergleichend-anatomisch als Reste, beziehentlich verkümmerte Anlage einer zweiten Abflussbahn des Sinus transversus anzusprechen sein, wie wir sie bei anderen Haussäugern als ganz konstante Bildung wiederfinden werden.

Nebenbei sei noch erwähnt, dass der unter dem Zitzenfortsatze des Schläfenbeines gelegene Abschnitt des Canalis temporalis ausser dem Sinus transversus noch den vorderen Ast der Arteria meningea posterior beherbergt, welcher in der Regel am Halsrande des Drosselfortsatzes vom Hinterhauptsbeine in einer S-förmigen, tiefen Querrinne an der lateralen Fläche der Pars mastoidea des Felsenbeines verläuft, in den Schläfengang eintritt und sich in der harten Gehirnhaut, im Hirnzelte und im Sichelfortsatze verzweigt. Diese ihrer Lage nach als Sulcus mastoideus

zu bezeichnende Gefässrinne ist nun, wie ich gelegentlich meiner Blutleiteruntersuchungen fand, in bezug auf Vorkommen und Form nicht immer konstant. An einigen Schädeln fand ich, dass sie von dem Zitzenfortsatze zum grössten Teile bedeckt wurde, sodass sie einen vollkommenen Kanal darstellte, und einmal war sie linkerseits überhaupt nicht vorhanden.

Als eine dem Sinus transversus eigentümliche Erscheinung muss noch das regelmäfsige Vorkommen von direkten Verbindungen dieses Blutleiters mit Diploëvenen einerseits und Venen der Schädeloberfläche anderseits erwähnt werden. In der Anthropotomie werden solche mittel- oder unmittelbaren Verbindungen der Blutleiter mit extrakraniellen Venen als Emissaria Santorini bezeichnet [D. Santorini (52), Walther (61)]. Es würde mich zu weit führen, wollte ich die Emissarien des Menschen, die im Gegensatze zu denen unserer Haustiere seit langem allgemein bekannt und ausführlich beschrieben worden sind, vergleichsweise hier aufführen. Ich muss vielmehr den Leser, welcher sich darüber genauer unterrichten will, auf die betreffenden anatomischen Lehrbücher verweisen. Beim Pferde habe ich in der Schläfengrube in der Regel drei bis fünf, zuweilen aber auch bis zu sieben gänsefederspulen- bis bleistiftstarke Venen vorgefunden, die aus ebensovielen, rundlichen Löchern, bezw. schief kaudo-dorsal gerichteten, kurzen Gängen an der Grenze zwischen Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptsbein auftauchen und insofern dem Emissarium mastoideum hominis ähnlich sind, als sie eine Verbindung des Sinus transversus mit dem Wurzelgebiete der Venae temporales herstellen. Ihrer Lage nach dürften sie als Emissaria temporalia zu bezeichnen sein. Die in der vorderen, unteren Schläfengrubengegend gelegenen Gefässe zeigen reiche Astbildung, dringen sehr bald in den Schläfenmuskel ein und verbinden sich hier mit Muskelvenen. Die weiter

nach hinten und oben gelagerten ziehen in oft deutlich ausgeprägten Furchen der Ossa temporalia et parietalia, zunächst unter dem Musculus temporalis, ungefähr in der Richtung der Sutura lambdoidea aufwärts, biegen vor der Linea nuchalis sup. des Hinterhauptsbeines nach vorn um und gehen seitlich von der Crista parietalis externa unter fächerförmiger Ausbreitung Kommunikationen mit ihnen entgegentretenden äusseren Schädelvenenästen ein.

Aus der am weitesten aufwärts, zwischen dem dorsalen Winkel des Zitzenfortsatzes und der Hinterhauptsschuppe gelegenen, grössten Öffnung gehen zwei parallel verlaufende Venen hervor, welche jederseits eine schwächere Arterie (Schläfenmuskelast der Arteria meningea posterior oder Verbindungszweig dieser Arterie mit einer tiefen Schläfenarterie?) begleiten.

Dieses oberste Emissarium der Schläfengrube des Pferdes erscheint bei einigen anderen Haussäugern infolge der Unterschiede in der Schädelbildung auf das Planum nuchale verschoben und entspricht vielleicht dem Emissarium mastoideum des Menschen.

Hin und wieder begegnet man beim Pferde auch einem Emissarium, welches den Sinus transversus, kurz bevor dieser den Schläfengang verlässt, mit der Vena temporalis profunda verbindet. Diese Kommunikation kann sowohl nur einseitig, als auch beiderseits auftreten. Die betreffende Öffnung liegt fast senkrecht über dem Processus postglenoidalis, am Grunde des Jochfortsatzes zwischen dessen scharfer Leiste und dem Scheitelbeinrande der Schuppe; das Emissarium ist auf Tafel I. (6) abgebildet.

Der Vollständigkeit halber sei schliesslich noch ein Emissarium aufgeführt, welches nach Franck (7) in der Schläfengrube dicht über der hinteren Augenhöhlengräte liegt, in einen langen, in die mittlere Schädelgrube ausmündenden Knochenkanal

führt und eine Verbindung zwischen der Stirnvene und Venen der harten Gehirnhaut herstellt. Dieses Francksche Emissarium scheint jedoch nach meinen Untersuchungen nicht ganz so häufig vorzukommen, wie es der genannte Autor angibt.

Bevor ich zu der Beschreibung der übrigen Blutleiter des dorsalen Systems übergehe, möchte ich an dieser Stelle noch einige Bemerkungen entwickelungsgeschichtlicher Art anknüpfen: Wir haben oben gesehen, dass der Sinus transversus beim Pferde die Schädelhöhle nicht wie beim Menschen durch das Foramen jugulare sive lacerum, sondern durch den Canalis temporalis verlässt und in das Gebiet der äusseren Jugularvene mündet. Aller Wahrscheinlichkeit nach schlägt das venöse Blut der Schädelhöhle des Pferdes diesen Weg nach aussen auch schon in den frühesten Stadien der embryonalen Entwickelung ein. Während aber beim Pferde (und einigen anderen Haussäugern) diese primitive Ableitungsbahn auch während des ganzen späteren Lebens bestehen bleibt, bildet sich nach den übereinstimmenden Ansichten Rathkes (64) und Köllikers (63), entgegen der Meinung Salzers (68), beim Menschen und einigen Wirbeltieren in einer verhältnismäfsig späteren Periode des embryonalen Lebens mit dem Hervorsprossen der Vena jugularis interna aus der Vena jugularis externa eine sekundäre Ableitungsbahn aus, welche durch das Foramen jugulare führt und jetzt entweder die Abführung des gesamten venösen Schädelblutes übernimmt (wie z. B. beim Menschen und Affen) oder dies zum Teil oder ganz der äusseren Jugularvene überlässt. Die primäre Venenbahn wird beim Menschen, Affen, bei der Katze etc. in der Regel zurückgebildet. Beim Menschen erhält sich in seltenen Fällen ein Rest jener ursprünglichen Ableitung in Gestalt der von Luschka (42) beschriebenen interessanten Anomalie des „Foramen jugulare spurium“, beziehentlich der Verbindung der Vena jugularis externa mit dem Sinus transversus durch dieses Loch und vermittelst des Sinus petroso-squamosus [der auch ohne das Foramen jugulare spurium vorhanden sein kann (Hyrtl 32)]. Dieses Foramen jugulare spurium des Menschen entspricht also der äusseren Öffnung des Canalis temporalis des Pferdes, beziehentlich der Haussäugetiere.

4. Der **Sinus occipitalis superior,** Oberer Hinterhauptsblutleiter (Fig. 1. e), ist derjenige von den Sinus durae matris des Pferdes, welcher von den Autoren teils gar nicht erwähnt, teils nur einer skizzenhaften, unbestimmten Beschreibung gewürdigt worden ist. Das hat wohl seinen Grund in der

wenig ausgeprägten Eigenart dieses Blutleiters und seinem, wie mir scheint, wechselnden Verhalten in bezug auf Lage und Vorkommen: Auf der Kleinhirnoberfläche, in der sie bedeckenden Dura mater und in der Schuppe des Hinterhauptsbeines verlaufen zahlreiche, verschieden starke Venen, welche zumeist nach dem queren Verbindungsaste der Sinus transversi, aber auch in diese selbst münden. Von allen diesen verschiedenartigen und wechselnden Venen fallen häufig zwei stärkere, seitlich neben dem Wurme des Kleinhirns emporsteigende Venen auf, die in ungefähr halber Höhe des Planum nuchale in die Dura mater eindringen, eine Strecke weit darin in dorso-naso-medialer Richtung verlaufen und sich durch die Seite 33 beschriebenen beiden Öffnungen in der kaudo-ventralen Wandfläche des Tentorium osseum in den queren Verbindungsast der Sinus transversi ergiessen. Diese beiden Gefässe nehmen aus der Nachbarschaft Dural-, Diploë- und Kleinhirnvenen auf und können als das Analogon des Sinus occipitalis hominis aufgefasst werden. Hervorgehoben muss noch werden, dass diese Blutleiter mit den in der Hinterhauptslochgegend gelegenen Sinus im Gegensatz zu demjenigen des Menschen keinerlei Verbindung unterhalten.

5. Der **Sinus petrosus superior,** Oberer Felsenbeinblutleiter (Taf. I. d). So ähnlich sich die Beschreibungen dieses Sinus in den veterinär-anatomischen Handbüchern naturgemäfs sind, so sehr unterscheiden sie sich doch in einem wesentlichen Punkte: Während die neueren Autoren [Chauveau et Arloing (3), Ellenberger und Baum[1]) (4), Franck (7)]

[1]) In der inzwischen erschienenen 10. Auflage dieses Werkes sind die betreffenden Angaben auf Grund unserer Untersuchungen geändert und auch einige andere Befunde der vorliegenden Arbeit bereits mit aufgenommen worden.

angeben, dass der Sinus petrosus superior (gleich dem des Menschen) mit dem Sinus cavernosus jederseits im Zusammenhange stehe, erwähnen ihn ältere [z. B. Leyh (14)] überhaupt nicht oder lassen jene Frage offen, indem sie sich auf die kurze Angabe der Lage, Zuflüsse und Mündung des Blutleiters beschränken [Müller (19), Gurlt (9)].

Nun haben mich meine Untersuchungen, welche in diesem Punkte mit den Szakállschen (22) übereinstimmen, gelehrt, dass der Sinus petrosus superior bei keinem unserer Haussäugetiere — von denen ich insgesamt etwa 50 Stück besonders daraufhin geprüft habe — mit dem Fächerigen Blutleiter im Zusammenhange stand. In bezug auf das Pferd (und den Esel) kann man sogar behaupten: Eine direkte Verbindung zwischen dem dorsalen und dem basilaren Blutleitersysteme innerhalb der Schädelhöhle wird weder durch die Vermittelung des Sinus petrosus superior, noch durch sonst einen Blutleiter hergestellt!

Die Beschreibung einer vermutlich rudimentären Anlage einer derartigen Verbindungsbahn findet sich auf Seite 34.

Eine schon in der vorletzten Auflage (1871) des Handbuches von Chauveau und Arloing (3) enthaltene Fussnote: „Le plus souvent peut-être ces veines“ (les sinus pétreux), „s'élèvent directement de la substance de l'encéphale, et ne communiquent point par en bas avec les sinus caverneux“ lässt übrigens erkennen, dass jene Autoren schon damals an der Richtigkeit dieser bisher allgemein giltigen Anschauung zweifelten. Gurlt (9) erwähnt nur, dass der Sinus petrosus superior „die Venen des grossen Gehirns aus der Gefässgrube und von der harten Hirnhaut“ aufnimmt. Ich bin überzeugt, dass dieser Verfasser, hätte er den wichtigsten und auffälligen Unterschied zwischen dem Sinus petrosus superior des Pferdes, bezw. der Haussäugetiere und dem des Menschen gekannt, gewiss in seiner sonst ausführlichen Darstellung ganz besonders darauf hingewiesen haben würde. (In der einzigen Abbildung des oberen Felsenbeinblutleiters auf Tafel 112 seiner Anatomischen Abbildung ist nur der Mündungsteil des Blutleiters sichtbar; der Ursprung wird von den Grosshirnhemisphären bedeckt.)

Bezüglich der Anatomie des Oberen Felsenbeinblutleiters ergaben meine Untersuchungen folgendes: Der in das häutige Gehirnzelt eingebettete Blutleiter geht an der Grenze der mittleren und hinteren Schädelgrube (am kaudalen Rande der Grube für den Lobus piriformis) aus 3—5 verschieden starken Gefässen hervor, welche das Blut an der Grundfläche, dem ventro-lateralen Rande und einem Teile der Seitenflächen des Gehirns mit Ausnahme dessen in der Fossa cranii posterior gelegenen Abschnittes sammeln. Der stärkste dieser Zuflüsse ist die am mächtigsten entwickelte oberflächliche Gehirnvene, die Vena cerebri media. Man kann ihren mit der lateralen Wurzel des Riechnerven vom Seitenrande des Lobus piriformis nasalwärts ziehenden Stamm oft bis zum Riechkolben verfolgen, den sie mit ihren Zweigen ebenso umfasst, wie die Gehirnbasis, bezw. die ventro-lateralen Ränder und die dorso-lateralen Flächen der Hemisphären. (Auch vom Chiasma ziehen kleine Gefässe nach ihr hin.) In der Regel jedoch löst sich der Stamm an der Insel, wo er von der Arteria cerebri media im rechten Winkel überkreuzt wird, in nach allen Richtungen auseinanderstrebende Äste auf, die hauptsächlich den Gehirnfurchen folgen, am Riechkolben, wie schon früher erwähnt wurde, mit venösen Gefässen der Nasenschleimhaut, am ventro-lateralen Hemisphärenrande mit vorderen und mittleren Venae cerebri superiores durch feinste Gefässzweige anastomosieren. Am kaudalen Abschnitte des Lobus piriformis schwillt die Vena cerebri media allmählich zu beträchtlicher Stärke an, dringt seitlich vom kaudalen Rande der Piriformisgrube zwischen die Blätter des häutigen Zeltes ein und zieht als ein etwa 1 cm breiter, plattgedrückter Sinus venosus der Crista petrosa entlang in kaudo-dorsaler Richtung nach dem Sinus transversus, mit dem er sich in der Regel vereinigt, bevor dieser in den Canalis temporalis eintritt.

Eine auffällige Abweichung von dieser Regel konnte ich an einem meiner Injektionspräparate beobachten. Hier teilt sich der Sinus petrosus superior vor seiner Mündung in einen kaudo-dorsal und einen dorso-medial verlaufenden Ast. Der erstere verbindet sich mit dem Querblutleiter an der Stelle, wo dieser mit seinem queren Verbindungsaste zusammenfliesst, der letztere teilt sich wieder in zwei Schenkel; der eine geht nach der Teilungsstelle des Sinus sagittalis und steht hier mit der Mündung des Sinus rectus in Verbindung, der andere zieht nach der Vereinigung der Vena magna cerebri mit dem Sinus rectus. Es entsteht auf diese Weise auf der naso-lateralen Fläche des Tentorium osseum, beziehentlich im häutigen Gehirnzelte eine sich plastisch von der Umgebung abhebende, plexusartige Verbindung des Sinus rectus mit dem Sinus petrosus superior einerseits und dem Sinus sagittalis, dem Querblutleiter und dessen queren Verbindungsaste anderseits.

Eine ähnliche Gefässinselbildung im Bereiche der Protuberantia occipitalis interna beim Menschen hat Rüdinger (51) beschrieben und abgebildet. Nach meinen Beobachtungen scheint überhaupt das Mündungsgebiet der Blutleiter des dorsalen Systems, der „Confluens sinuum", ähnlich wie beim Menschen, die Lieblingsstelle für häufigere Abweichungen in Bezug auf die Anordnung der Blutleiter des Pferdes zu sein.

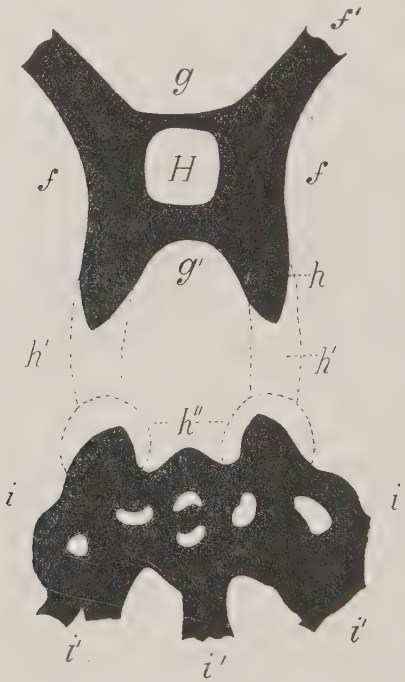
Mehr oder weniger erschöpfende Darstellungen der im venösen Sinussysteme des Menschen auftretenden, mannigfaltigen Variationen und Anomalien geben ausser Rüdinger (51) noch: Dumont (26), Hyrtl (32), Knott (35), Labbé (37) und Theile (56), auf welche näher einzugehen, ich mir jedoch versagen muss.

B. Basilares System.

Die auf dem Schädelhöhlenboden, in der mittleren und aboralen Schädelgrube zwischen den Platten der Dura mater liegenden Blutleiter des Pferdes bilden ein in sich abgeschlossenes Gefässsystem, welches insbesondere mit den das venöse Gehirnblut abführenden, dorsalen Sinus durae matris in keiner direkten Verbindung steht. Es setzt sich aus dem die Hypophyse umkreisenden Sinus circularis (Ridleyi), dessen Zuflüssen und Ableitungsbahnen zusammen. Der Sinus circularis wird aus

den beiden Sinus cavernosi (Fig. 2. f, f.) und den dieselben vor und hinter dem Gehirnanhange verbindenden Sinus intercavernosus nasalis (Fig. 2. g) und caudalis (g′) gebildet und entspricht in seiner Topographie dem direkt über ihm liegenden Circulus arteriosus cerebri (Willisii).

Fig. 2.



Basilares Sinussystem des Pferdes schematisch.

f Sinus cavernosus.
f′ Fortsetzung desselben in die Fissura orbitalis, bezw in den Ramus communicans superior.
g Sinus intercavernosus nasalis.
g′ Sinus intercavernosus caudalis.
h Sinus petrosus inferior.
h′ dessen extracranieller Teil.
h″ dessen ampullenähnliche Erweiterung.
i Sinus occipitalis inferior.
i′ Übergang desselben in die Sinus columnae vertebralis.
H Fossa hypophyseos.

Nasal steht der »Kranzförmige Blutleiter« durch die Fissura orbitalis (superior) mit den Venen der Augenhöhle und dem Ramus communicans superior in direkter Verbindung, kaudal geht er jederseits in den Sinus petrosus inferior (Fig. 2. h, h' h'') über, welcher durch das Foramen lacerum die Schädelhöhle verlässt und das Blut aus dem basilaren Sinussysteme der Vena cerebralis inferior zuführt. Der Untere Felsenbeinblutleiter steht ausserhalb der Schädelhöhle vermittelst eines durch das Foramen hypoglossi ziehenden Gefässes mit dem Sinus occipitalis inferior (Fig. 2. i, i, Taf. I. e), beziehentlich den Sinus columnae vertebralis in Verbindung.

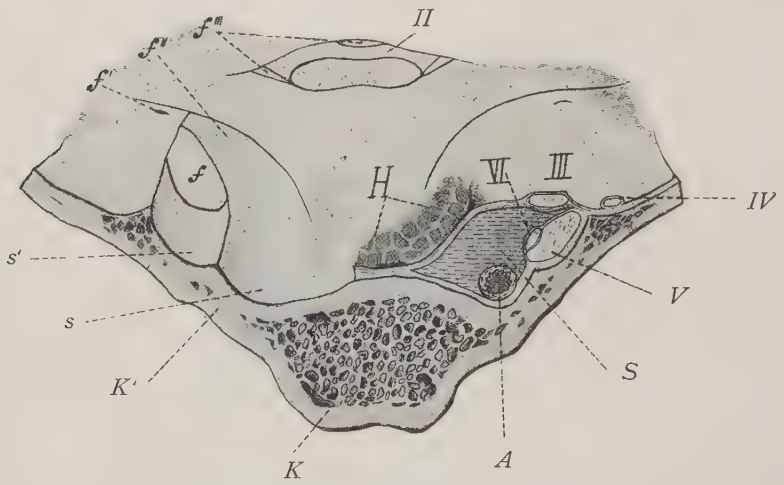
Um Wiederholungen zu vermeiden, dürfte es sich empfehlen, der eingehenderen Beschreibung der einzelnen basilaren Blutleiter des Pferdes eine kurze Zusammenfassung der über diese in der veterinär-anatomischen Literatur vorhandenen Angaben vorauszuschicken, soweit dieselben von meinen Befunden abweichen: Sämtliche Autoren mit Ausnahme Szakálls (22) behaupten, dass der Fächerige Blutleiter unter anderm die Venen von der Gehirnbasis aufnähme. — Ein vollständiger, aus den beiden Sinus cavernosi und den Sinus intercavernosus nasalis und caudalis um die Hypophysis cerebri gebildeter Gefässring (Sinus circularis) wird allein von Ellenberger und Baum (4) beschrieben. Leyh (14) erwähnt gar keine Verbindungsäste zwischen den Fächerigen Blutleitern, die übrigen Autoren führen nur einen rückwärts, hinter dem Gehirnanhange gelegenen queren Blutraum an, den die älteren als „kranzförmigen Blutleiter" bezeichnen.

Nach Fr. Müller (19) ist der „zellige oder fächerige Blutleiter durch quer verlaufende Fäden in unregelmäfsige Fächer geteilt" und bildet nach Franck (7) eine „buchtige Masse".

1. Der **Sinus cavernosus,** Fächeriger Blutleiter (Fig. 2. f, f.), ist ein geräumiger Sinus, welcher zu beiden Seiten des Keilbeinkörpers an diesem und auf der inneren Oberfläche der Schläfenflügelwurzeln, sowie auf dem nasalen Abschnitte der das Foramen lacerum bedeckenden Faserplatte liegt. Er dehnt sich zwischen den Lamellen der Dura von der Fissura orbitalis

(superior) bis in die Gegend der nasalen Abteilung des gerissenen Loches aus, wo er ohne scharfe Grenze in den Sinus petrosus inferior (Fig. 2. h) übergeht. Auf dem Transversalschnitte erscheint dieser Blutleiter in seinen nasalen Abschnitten

Fig. 3.



Transversalschnitt durch das Keilbein und den (rechten) Sinus cavernosus des Pferdes von hinten.

(Der halbschematisch dargestellte Schnitt ist dicht vor dem Dorsum sellae turcicae geführt, die mittlere Schädelhöhlengrube in ihren Umrissen angedeutet und der linke Sinus cavernosus nicht eingezeichnet).

f Foramen rotundum.
f' Loch, durch welches der Nervus trochlearis in die Orbita gelangt.
f'' Fissura orbitalis.
f''' Fossa optica.
s Rinne für den Sinus cavernosus und die Arteria carotis interna.
s' Rinne für den 1. und 2. Ast des V. Hirnnerven.
A Arteria carotis interna.
H Hypophysis cerebri.
K Keilbeinkörper.
K' Schläfenflügelwurzel des Keilbeines.
S Sinus cavernosus (Querschnitt).
II Chiasma nervorum opticorum.
III Nervus oculomotorius.
IV Nervus trochlearis.
V Nervus ophthalmicus + maxillaris.
VI Nervus abducens.

dreieckig, in den kaudalen mehr rautenförmig. Dorsal bedeckt ihn das quer über die Sella turcica ausgespannte Diaphragma sellae, in welchem der Nervus oculomotorius teilweise eingebettet liegt; lateral bespült der Blutleiter den in seinen Hohlraum hereinragenden Augen- und Oberkieferast des Nervus trigeminus, sowie den Nervus abducens; ventral grenzt er an die Schläfenflügelwurzeln, beziehentlich den Körper des Keilbeines. Seine mediale Wand liegt der Hypophyse dicht an und ruht mit ihrem scharfen, ventro-medialen Rande z. T. unter dem Gehirnanhange.

Hin und wieder dringt, wie ich mich durch Querschnitte überzeugen konnte, der eine oder andere der Sinus sphenoidales im Körper des Praesphenoids bis reichlich querfingerbreit hinter die Schädelhöhlenöffnung der Fissura orbitalis (superior) vor. In diesen Fällen grenzt der nasale Abschnitt des Sinus cavernosus medio-ventral an die papierdünne Seitenwand jener Nebenhöhle der Nase.

Die gegenseitige Lage der teils in die laterale und dorsale Wand des Blutleiters eingefügten, teils in das Lumen desselben vorspringenden Nerven (1. und 2. Ast des V. Nerven, III. und VI. Nerv) bedarf keiner besonderen, eingehenden Beschreibung, da sie durch nebenstehende Abbildung veranschaulicht wird.

Im Hohlraume des Sinus cavernosus schwebt, vom venösen Blute allseitig umspült, eine Arterie: die Arteria carotis interna. Dieses Gefäss tritt durch die Incisura carotica des Foramen lacerum anterius in die Schädelhöhle, beziehentlich in den Fächerigen Blutleiter und bildete, bevor es sich durch einen am Boden des Sinus intercavernosus caudalis verlaufenden, S-förmig gewundenen Querast mit der Arterie der andern Seite verbindet, in einem Falle in jedem Sinus cavernosus eine Art Gefässschlinge, bezw. -insel, auf welche ich an dieser Stelle besonders hinweisen möchte, da sie in den mir bekannten Fachwerken bisher noch nicht beschrieben wurde.

Die A. carotis interna zieht in dem weiten und glattwandigen Hohlraume des Sinus cavernosus in schräger Richtung von hinten und unten nach vorn und oben, um kaudal von der Fissura orbitalis (superior) die Decke des Blutleiters zu durchbohren und sich alsbald in einen kaudalen und nasalen Ast zu gabeln. Einige für die Hypophyse, die Blutleiterwände mit den darinliegenden Nerven und das Keilbein bestimmte kleinste Ernährungsäste befestigen die Arteria carotis interna an ihre Umgebung. Zwei stärkere derartige Gefässe dringen in der Regel von dem geschlängelten Queraste der A. carotis interna aus durch ebenso viele Löcher der Fossa hypophyseos in die Diploë des Keilbeines. Hin und wieder fand ich wohl auch ein paar lange und zarte, fibröse Fäden in dem Blutleiter vor, welche sich zwischen dessen Boden und Decke, beziehentlich der Arterie ausspannten; vergeblich aber habe ich beim Pferde nach Balken- oder Maschenwerk gesucht, welches dem Sinus »cavernosus« ein schwammähnliches, buchtiges oder fächeriges Aussehen zu geben geeignet wäre, wie es allgemein beschrieben wird, und möchte deshalb betonen, dass die Bezeichnung Sinus »cavernosus« »Fächeriger« Blutleiter für das Pferd einzig und allein mit Rücksicht auf die vergleichende Anatomie zu Recht besteht.

Beim Menschen wird der entsprechende Blutleiter „kavernös" deswegen genannt, „weil er nach Art der Clitoris- und Penisschwellkörper durch kleine Bälkchen in feinste, maschige Hohlräume, Kavernen, geteilt wird". [Richter (48)]. Wir werden später sehen, dass auch der Fächerige Blutleiter, beziehentlich der ganze Sinus circularis der Wiederkäuer und des Schweines mit einem — vielleicht noch zierlicheren — Maschenwerke, wenn auch von anderer Art, ausgestattet ist.

Der Sinus cavernosus setzt sich nasalwärts durch die Fissura orbitalis (superior) unmittelbar in den Ramus communicans superior (Vena ophthalmocerebralis) fort, welcher innerhalb der Periorbita die Vv. ophthalmicae aufnimmt und in der Höhe

des Tuber maxillare, zwischen dem Ursprunge des ventralen und lateralen geraden Augenmuskels, die Periorbita durchbohrt. Der Sinus cavernosus steht auf diese Weise nicht nur mit Venen des Auges und dessen Nebenorganen in Verbindung, sondern auch mit dem ganzen Wurzelgebiete des Dorsalen Verbindungsastes; so durch die Vena palatina major mit den reichen Venennetzen der Schleimhaut des harten Gaumens und den Gefässen des Gaumensegels, durch die Vena sphenopalatina mit den venösen Geflechten der Nasenschleimhaut und durch die Vena infraorbitalis, bezw. alveolaris superior mit den Venen der Zähne und des Zahnfleisches des Oberkiefers.

2. Die **Sinus intercavernosi** (Fig. 2, g, g'). Es ist wiederholt erwähnt worden, dass die beiden Sinus cavernosi vor und hinter dem Gehirnanhange durch Queräste, den Sinus intercavernosus nasalis, bezw. caudalis verbunden seien. Dem steht, wie auch schon gesagt wurde, die Angabe fast sämtlicher Autoren diametral gegenüber: Die beiden Sinus cavernosi ständen nur durch einen hinter der Hypophyse quer verlaufenden Ast (den »kranzförmigen Blutleiter«) miteinander in Verbindung und der Sinus intercavernosus nasalis fehle den Einhufern [Gurlt (9)]. Diese Anschauung, welche übrigens auch Szakáll (22) vertritt, entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen! An den von mir untersuchten Pferdeköpfen konnte ich den dorso-ventral plattgedrückten, schmalen Sinus intercavernosus nasalis vielmehr stets nachweisen. Allerdings ist dieser vordere Verbindungsast bedeutend schwächer entwickelt als der hintere, sodass er an nicht oder doch ungenügend injizierten Präparaten recht wohl einmal übersehen werden kann.

Der Sinus intercavernosus caudalis ist ein ebenfalls von oben her etwas plattgedrückter, aber mächtig ent-

wickelter Blutleiter, der in einem nasal offenen Bogen hinter der Hypophyse von einem Sinus cavernosus zum andern zieht.

In der Menschen-Anatomie wird ausser dem „Sinus intercavernosus anterior", welcher im Gegensatz zu dem entsprechenden Sinus des Pferdes die ansehnlichste Verbindung zwischen den beiden Zellblutleitern darstellt, und dem „Sinus intercavernosus posterior" ein dritter Blutleiter erwähnt, der am Grunde der Fossa hypophyseos von einer Seite zur andern zieht und „Sinus intercavernosus inferior" genannt wird [Rauber (46)]. Diese beim Menschen häufig fehlende Verbindung unter dem Gehirnanhange kommt nach meinen Untersuchungen beim Pferde überhaupt nicht vor.

3. Der **Sinus petrosus inferior,** Unterer Felsenbeinblutleiter (Fig. 2. h, h', h''), ist paarig angelegt, beginnt als direkte Fortsetzung des Sinus cavernosus zur Seite des Dorsum sellae turcicae und durchbohrt über dem Foramen lacerum anterius, hinter der Incisura carotica die über dem gerissenen Loche ausgespannte Faserplatte; er verlässt somit die Schädelhöhle, um innerhalb jener Deckmembran, zwischen dem scharfen Rande der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines und dem Grunde des Felsenbeines in kaudo-lateraler Richtung bis zum Foramen lacerum posterius zu ziehen. Hier kommt er vor den Nerven der Vagusgruppe (IX., X. und XI. Hirnnerv) an der äusseren Schädelgrundfläche zum Vorschein (Taf. I. g), nimmt eine an der medialen Fläche des Processus jugularis zu ihm aufsteigende, kleinere Vene auf und bildet eine bis in die Fossa condyloidea inferior reichende und diese zum grösseren Teile ausfüllende, ganz beträchtliche Anschwellung (Taf. I. g'). Diese kugelige oder ampullenartige Erweiterung des Sinus petrosus inferior steht durch das von ihr vollständig bedeckte Foramen hypoglossi mit einem von der Dura mater umschlossenen Venen-

plexus, dem Sinus occipitalis inferior (Taf. I. e), in Verbindung. Der Übergang des Sinus petrosus inferior in den Sinus occipitalis inferior ist also — was ich besonders hervorheben möchte — kein direkter und erfolgt nicht innerhalb der Schädelhöhle, wie man wohl aus den bisherigen Darstellungen unserer Handbücher schliessen musste, sondern wird nur durch ein Gefäss vermittelt, welches durch das Knopfloch (For. hypoglossi) zieht und demnach der Vena condyloidea unserer Autoren entspricht.

4. Der **Sinus occipitalis inferior,** Untere Hinterhauptsblutleiter (Taf. I. e und Fig. 2. i, i), bildet ein aus ungemein starken Gefässen zusammengesetztes, grobmaschiges Geflecht, welches vor dem Hinterhauptsloche auf der inneren Oberfläche des Grundteils und der Seitenteile des Os occipitale seine Lage hat, das Foramen occipitale magnum kranzförmig umgibt und kaudalwärts ohne scharfe Grenze in die Sinus columnae vertebralis übergeht.

Vergleichend-anatomisch dürfte, worauf auch Szakáll (22) hinweist, der Sinus occipitalis inferior des Pferdes, in Gemeinschaft mit dem hinter der Sattellehne gelegenen Abschnitte des Sinus intercavernosus caudalis dem Zapfenblutleiter, Plexus basilaris, des Menschen entsprechen, welcher als ein dem Clivus basilaris anliegendes Venengeflecht beschrieben wird, das beide Sinus cavernosi und die Sinus petrosi inferiores untereinander verbindet und mit den vorderen Geflechten des Wirbelkanals vereinigt. [Rauber (46)].

Aus dem ventro-nasalen Abschnitte der ampullenartigen Erweiterung des Sinus petrosus inferior entspringt trichterförmig die Vena cerebralis inferior (Taf. I. 5').

Sussdorf (21) gibt auf S. 184 d. I. Bd. seines Handbuches an, dass die Incisura carotica für den Durchgang der Arteria carotis interna und der Vena cerebralis inferior bestimmt sei. Ich möchte die zwar ausserhalb des Cavum cranii, aber noch innerhalb der Verschlussmembran des Foramen lacerum gelegene Fortsetzung des Sinus petrosus inferior und vielleicht auch

— wie ich es in meiner Beschreibung getan habe — die ampullenartige Erweiterung noch zum Unteren Felsenbeinblutleiter rechnen und etwa als dessen extrakraniellen Teil bezeichnen, von dem erst in der Gegend des Foramen lacerum posterius die Untere Gehirnvene entspringt.

Die Vena cerebralis inferior zieht neben der Arteria carotis interna ventro-kaudal und ergiesst sich in der Regel in die Vena maxillaris interna, kurz vor deren Vereinigung mit der Vena maxillaris externa. Unterwegs nimmt sie die Vena occipitalis auf und steht am Foramen lacerum anterius mit einem grobmaschigen Venengeflechte in Verbindung, welches sich vorwiegend in der Unterschläfengrube, zwischen Gelenkwalze der Schläfenbeinschuppe und Keilbeinkörper ausdehnt, teilweise den M. pterygoideus lateralis von der medialen und lateralen Seite, die Arteria maxillaris interna allseitig umschliesst und auch die gewölbte Aussenfläche der Schläfenbeinschuppe, beziehentlich den vorderen Teil der Schläfengrube mit seinen Zweigen bedeckt.

An der Bildung dieses Geflechtes beteiligt sich vor allem die starke Vena temporalis profunda; weiter gehören dazu der Ramus pterygoideus, eine mit einer tiefen Schläfenarterie aus dem kleinen Flügelloche dorso-lateralwärts nach der Fossa temporalis aufsteigende Vene, die Vena alveolaris inferior, Äste vom Luftsacke und der Paukenhöhle.

Von den vielfachen Verbindungen, welche das Venennetz der Unterschläfengrube mit den umliegenden Gefässgebieten eingeht, interessieren uns jedoch nur diejenigen, welche es mit den Venae ophthalmicae durch die Vena frontalis (Taf. I. 7), mit dem Sinus transversus vermittelst der Emissaria temporalia (Taf. I. 6) und endlich mit der Vena cerebralis superior (Taf. I. 5) durch die Vermittelung des Ramus communicans inferior unterhält.

Wir sehen also, dass beim Pferde zwar ausserhalb der Schädelhöhle mannigfaltige Kommunikationsbahnen zwischen dem dorsalen und basilaren System der Sinus durae matris bestehen, dass aber im Cavum cranii auch nicht ein einziger Übergang der venösen Gefässe des Gehirns in die Blutleiter des Schädelhöhlenbodens nachzuweisen ist. Das gesamte venöse Gehirnblut kann vielmehr nur durch den Canalis temporalis in das Gebiet der Vena jugularis externa abfliessen.

Die Venen der Augenhöhle.

Es ist im allgemeinen nicht üblich, die Orbitalvenen im Anschluss an die Anatomie der Blutleiter zu beschreiben; ich möchte jedoch trotzdem hier auf diese Verhältnisse kurz eingehen, weil ich glaube, dass sich eine erschöpfende Darstellung des basilaren Sinussystems unserer Haussäugetiere ohne jede Berücksichtigung der insbesondere mit dem Sinus circularis in engster Beziehung stehenden, venösen Zirkulation in der Augenhöhle kaum geben lässt. Ausserdem ist das Kapitel über die Orbitalvenen der Haussäuger noch so wenig bearbeitet, dass wohl jede noch so kurze Mitteilung über diesen Gegenstand nur erwünscht sein dürfte.

Wie schon Bach (1) angibt, hat man beim Pferde zwischen dorsalen und ventralen Augenhöhlenvenen zu unterscheiden. Beide münden innerhalb der Periorbita in den Ramus communicans superior.

Derselbe Verfasser behauptet, dass die dorsale Vene direkt nach ihrem Durchtritt durch die Periorbita das Anfangsstück des Oberen Verbindungsastes bilde und dass die ventralen Gefässe in nähere Beziehung zu den Blutleitern träten. Auf Grund meiner Untersuchungen muss ich dieser Darstellung entgegentreten und wiederholen, dass der Ramus communicans superior die direkte Fortsetzung des Sinus cavernosus darstellt und sowohl die dorsalen, wie die ventralen Augenhöhlenvenen innerhalb des Periorbitalkegels aufnimmt.

1. Die **Vena ophthalmica superior,** Dorsale Augenhöhlenvene (Taf. I. 8), liegt unmittelbar unter der Periorbita, beginnt in der Gegend des Foramen supraorbitale, nasalwärts von der Tränendrüse, zieht zwischen dem lateralen und oberen geraden Augenmuskel im lateralwärts offenen, flachen Bogen (zu-

meist mit dem Nervus frontalis) ventro-medial und ergiesst sich, nachdem sie kurz zuvor einige starke Muskeläste und einen aus der Fissura orbitalis (superior), über dem Ursprung des Ramus communicans superior heranziehenden (aus der häutigen Auskleidung jener Spalte stammenden) schwachen Zweig (Taf. I. 8') aufgenommen hat, in den Oberen Verbindungsast, bevor dieser die Periorbita durchbohrt. Auf ihrem Wege bis dahin nimmt die Vena ophthalmica superior eine Reihe schwächerer Gefässe unter spitzem Winkel auf, nämlich: Muskel- und Ciliarvenen (in der Regel zwei Vv vorticosae) und drei bis fünf auf dem Musculus rectus superior mit Zweigen des Nervus lacrimalis von der Tränendrüse abwärts verlaufende Venae lacrimales (Taf. I. 9). Die Vena ophthalmica superior steht, wie die Abbildung auf Tafel I. zeigt, durch 3—4 starke, im intraorbitalen Fette, unter dem Jochfortsatze des Stirnbeines gelegene und kaudo-ventral offene Gefässbogen einerseits mit der Vena ethmoidalis (7''), anderseits — worauf ich besonders hinweisen möchte — mit der Vena frontalis (7) in direkter Verbindung. Zahlreiche schwächere Venen ziehen von der Tränendrüse zu diesen Gefässen hin. (Die Stirnvene nimmt also nicht nur — wie es in unseren Handbüchern heisst — einen Teil der Tränendrüsenvenen auf, sondern kommuniziert auch ausserdem mit der Vena ophthalmica superior und V. ethmoidalis.)

2. Die beiden **Venae ophthalmicae inferiores,** Ventrale Augenhöhlenvenen [die Vv. malaris und angularis oculi unserer Autoren (Taf. I. 10)] stehen am medialen Augenwinkel unter sich und mit der Vena facialis in Verbindung, nehmen die in der ventralen Augenhöhle gelegenen Augenmuskel- und Ciliarvenen auf und münden am Ursprunge des Musculus rectus inferior, neben der Vena ophthalmica superior in den Ramus communicans superior (Taf. I. 11).

II. Die Sinus durae matris des Esels.

Es kann bei der nahen Verwandtschaft des Esels mit dem Pferde nicht besonders auffallen, wenn die venösen Blutleiter des einen, sowohl im Baue, als auch in ihrer Anordnung nur ganz geringe und unwesentliche Abweichungen von denen des

anderen zeigen. Es soll deshalb, um Wiederholungen zu vermeiden, hier ebenso, wie bei der Beschreibung der Blutleiter der übrigen Haussäugetiere, in der Regel nur dann auf die einzelnen Sinus- und Sonderverhältnisse näher eingegangen werden, wenn diese etwas wesentlich Neues darbieten.

Der **Sinus sagittalis (superior)** stimmt in bezug auf Lage und äussere Form mit dem des Pferdes fast vollkommen überein, reicht jedoch weniger weit nasalwärts als beim Pferde. Die mediane Scheidewand ist wenig entwickelt und wird im kaudalen Teile des Blutleiters durch vertikal ausgespannte Balken und Plättchen ersetzt. Andeutungen von zwei weiteren Scheidewänden in Gestalt von sagittal gestellten Lamellen konnte ich beim Esel nicht feststellen. Die Venae cerebri superiores pflanzen sich mit taschenförmigen Erweiterungen, deren Längsachse schräg nach hinten und unten gerichtet ist, in die Seitenwände des Längsblutleiters ein. Retorten- oder ampullenartige Anschwellungen an ihrer Mündung sind nicht zu bemerken.

Die Vena corporis callosi (major) ist verhältnismäfsig stärker entwickelt wie beim Pferde und fast ganz in den ausgeschweiften Hirnsichelrand eingelassen.

Auch beim Esel konnte ich (an dem einzigen mir zur Verfügung stehenden und injizierten Präparate) eine besondere Vene des Hirnbalkens (Vena corporis callosi minor) nachweisen. Sie setzte sich aus zwei Ästen zusammen, welche vom Balkenknie, bezw. -wulste einander entgegenliefen, rechts und links feine Äste vom Corpus callosum sammelten und sich in der Mitte des Truncus corporis callosi zu einem kurzen Stamme vereinigten, der vertikal in die über ihm hinziehende Vena corporis callosi (major) einmündete.

Der **Sinus transversus** zeigt wenig Besonderheiten. Der quere Verbindungsast hinter und über dem Tentorium osseum ist auch beim Esel wohl entwickelt und erreicht die Querblutleiter dicht vor der Felsenbeinspitze. Alle Gefässe, welche aus den Emissarien der Schläfengrube hervorkommen, begleiten zu zweien jederseits eine Arterie, die demselben Emissarium entsteigt und sich im Musculus temporalis verästelt, während beim Pferde nur in dem am weitesten dorsal gelegenen Emissarium temporale eine kleine Arterie zwischen zwei Venen vorgefunden wurde.

Der **Sinus circularis** unterscheidet sich durch nichts von demjenigen des Pferdes; insbesondere ist ein Sinus intercavernosus nasalis deutlich nachweisbar. Die Bemerkung Gurlts (9), dass bei den Einhufern die Fächerigen Blutleiter nur hinter der Hypophyse durch einen Querast verbunden seien, hat also, wenigstens für Pferd und Esel, keine Gültigkeit.

Über die übrigen Blutleiter, den Ursprung der Vena cerebralis inferior aus einer Anschwellung des Sinus petrosus inferior ist ebensowenig Neues zu berichten, als über die Augenhöhlenvenen. (Auch hier liess sich die direkte Verbindung der Vena ophthalmica superior mit der Vena frontalis sicher nachweisen.)

III. Die Sinus durae matris des Rindes.

Die venösen Blutleiter des Rindes unterscheiden sich in vielen Beziehungen nicht unwesentlich von denen des Pferdes. So zeigt schon der Längsblutleiter insofern ein abweichendes Verhalten, als er durch eine horizontale, streckenweise durchbrochene Scheidewand in zwei etagen-

artig übereinander liegende Gefässbuchten abgeteilt wird. Noch auffälliger ist das regelmäfsige Auftreten eines mehr oder weniger entwickelten Gefässgeflechtes in der Gegend des Confluens sinuum an Stelle einfacher Sinus transversi und ihres queren Verbindungsastes. Weiterhin besitzt der Querblutleiter des Rindes die Eigentümlichkeit, dass er sich über der Spitze der Felsenbeinpyramide gabelt, um das venöse Gehirnblut teils durch den Canalis temporalis nach der Vena cerebralis superior, teils durch den Canalis condyloideus nach den basilaren Blutleitern, beziehentlich vermittelst der Vena condyloidea nach aussen abzuführen. Auf diese Weise kommt beim Rinde eine direkte, intrakranielle Verbindung zwischen den dorsalen und basilaren Blutleitern zustande.

Das basilare Sinussystem zeichnet sich im wesentlichen durch die Ausbildung eines dem Plexus basilaris des Menschen entsprechenden, grobmaschigen Gefässnetzes aus, welches den Boden der hinteren Schädelhöhlengrube bedeckt und bisweilen den Sinus petrosus inferior zu ersetzen scheint. Der Sinus circularis sowohl, als auch der Sinus occipitalis inferior, sowie der kaudale Abschnitt jenes »Zapfenblutleiters« beherbergen arterielle Wundernetze.

Nach diesen, die hauptsächlichsten Unterschiede zusammenfassenden Vorbemerkungen kann ich mich bei der Beschreibung derjenigen Blutleiter des Rindes, welche der schon skizzierten und anderer, minder wichtigen Abweichungen halber überhaupt besondere Erwähnung verdienen, kurz fassen:

Der **Sinus sagittalis (superior)** liegt mit seinem ersten (nasalen) Drittel als ein einfaches, rundliches Gefäss im konkaven Rande der niedrigen Hirnsichel. Kaudalwärts erweitert er sich rasch beträchtlich und nimmt mit dem Auftreten der horizontalen Scheidewand schliesslich die ganze Falx

cerebri mit seinem jetzt dreiseitig-prismatischen Hohlraume ein. Bei alten Tieren findet man an Stelle der Scheidewand oft nur wulstige Verwachsungen, Lamellen und quer ausgespannte Trabekel. Die Vv. cerebri superiores dringen an den dorso-lateralen Kanten des Blutleiters in dessen Seitenwände ein, verlaufen darin von vorn und oben nach hinten und unten, um sich über der ventralen, scharfen Kante in die untere Sinusabteilung zu ergiessen. Die Gefässe der medialen Hemisphärenflächen ziehen, mit Ausnahme der den Medianrändern zunächst gelegenen, fast ausschliesslich nach der (Grossen) Balkenvene.

Die Vena corporis callosi (major) ist beim Rinde mächtiger entwickelt als beim Pferde und geht aus zwei Venen hervor, welche aus ihrem Ursprungsgebiete an der basalen Fläche der Stirnlappen, wo sie mit Ästen der Vena cerebri media anastomosieren, heranziehen, um sich auf dem Balkenstamme zu vereinigen. Sie kommt mit der Hirnsichel nicht in Berührung. — Eine besondere Vene des Hirnbalkens (Vena corp. call. minor) konnte ich beim Rinde nicht feststellen.

Der **Sinus transversus,** welcher in der Regel aus der dorsalen Abteilung des Längsblutleiters hervorgeht, wird ebenso, wie der auch beim Rinde vorhandene quere Verbindungsast, durch ein bald mehr, bald weniger deutlich ausgesprochenes Gefässnetz ersetzt, welches in dem häutigen Hirnzelte, beziehungsweise in der Duradecke des Kleinhirns eingebettet liegt und in seinen Umrissen ein nahezu gleichseitiges Dreieck vorstellt, dessen Ecken über den beiden Felsenbeinspitzen und der Teilungsstelle des Längsblutleiters gelegen sind.

Das bei Föten am besten ausgebildete, engmaschige Blutleiternetz scheint bei geborenen Tieren auf einen engeren Raum zusammengedrängt und bei ausgewachsenen, alten Rindern auf einige wenige Maschen oder wohl auch auf einen einzelnen, weiten Hohlraum reduziert zu sein, der durch unvoll-

kommene Scheidewände in nebeneinander liegende Buchten abgeteilt und von Lamellen und Trabekeln regellos durchzogen wird. Diese allmähliche, an einer Reihe verschiedenalteriger Individuen verfolgte Verschmelzung einzelner Netzzweige dürfte einen Rückbildungsvorgang darstellen, der an denjenigen erinnert, welcher sich nach Salzer (68) im Bereiche des Sinus sagittalis des Meerschweinchens während dessen embryonaler Entwickelung abspielt.

In der Gegend der Felsenbeinspitze fliesst das Querblutleiternetz zu einem spindelförmig erweiterten Blutraume zusammen, der besonders reichlich von langen Spannfasern durchkreuzt wird und sich ventral in zwei gleich starke, von bindegewebigen Septen durchzogene Äste teilt. Der nasal gelegene (Taf. II. c') tritt in den Canalis temporalis, der kaudale (Taf. II. c'') in den Canalis condyloideus. In letzterem zieht der hintere Querblutleiterast im Bogen ventro-kaudal und medial nach dem Canalis hypoglossi, um sich medialwärts durch eine weite Öffnung mit dem Plexus basilaris, bezw. Sinus occipitalis inferior (Taf. II. e) zu verbinden und lateral durch ein oder zwei enge Löcher vermittelst der Vena condyloidea nach aussen zu ergiessen.

Nach Szakáll (22) kommt dieser kaudale Ast des Querblutleiters, den man seiner Lage nach als Sinus condyloideus bezeichnen könnte, nur beim Schweine und Hunde vor. Meine Untersuchungen lehrten mich jedoch, dass er ausser beim Pferde und Esel bei allen hier in Frage kommenden Haustieren ausgebildet ist. In seltenen Fällen scheint er sogar beim Pferde — wenn auch nur rudimentär — aufzutreten (cf. p. 34).

Der durch den Schläfengang ziehende vordere Querblutleiterast verlässt die Schädelhöhle durch eine weite oder 2—3 engere, zum Teil spaltförmige Öffnungen am kaudalen Rande des Processus postglenoidalis.

Emissaria temporalia sind zwei bis vier vorhanden. Die Emissarien, welche jederseits die Mündung des nasalen Querblutleiterastes mit der Vena temporalis profunda verbinden (s. Taf. II. 6), sind ausserordentlich stark entwickelt, die betreffenden Öffnungen in der Wurzel des Jochfortsatzes meist doppelt angelegt und gross. — Bei vielen Rindern kommt ausserdem ein auf dem Planum nuchale, seitlich über der dorsalen Knopfgrube gelegenes Emissarium vor, welches dem Emissarium mastoideum hom., sowie dem obersten Emiss. temporale des Pferdes (cf. p. 36) entsprechen dürfte.

Der **Sinus occipitalis superior** wird durch unregelmäfsig verlaufende Dural- und Kleinhirnvenen ersetzt, welche in den netzartigen queren Verbindungsast der Sinus transversi oder in diese selbst münden.

Der **Sinus circularis und Plexus basilaris.** Auch beim Rinde entsteht durch die Verbindung der Sinus cavernosi vor und hinter dem Gehirnanhange ein vollkommen geschlossener Gefässring, worauf ich besonders hinweisen möchte, weil nach der Szakállschen Beschreibung (22) ein Sinus intercavernosus nasalis fehlen soll. — Der Sinus circularis (Taf. II. f, g, g') greift beim Rinde mit seinem ventro-medialen Rande tief unter die Hypophyse. Ein besonderer Querast hinter dem Dorsum sellae turcicae bildet den Anfang eines auf dem steil abfallenden Boden der hinteren Schädelgrube ausgebreiteten, grobmaschigen Blutleitergeflechtes (Taf. II. h), in dem sich ein besonderer Sinus petrosus inferior nicht immer nachweisen lässt, und welches offenbar dem Plexus basilaris des Menschen entspricht. Dieser Sinus oder Plexus basilaris geht am Foramen occipitale magnum, wo er einen dorsal nicht ganz geschlossenen, sonst aber dem Sinus occipitalis inferior

des Pferdes ähnlichen Ring netzartig angeordneter Gefässanschwellungen bildet, in die Wirbelblutleiter über (Taf. II. bei e).

Der Hohlraum der Blutleiter des basilaren Systems zeigt beim Rinde ein neues, interessantes Bild. Ein durch das Foramen ovale in die Schädelhöhle und die Sinus eintretender, stärkerer Zweig und 4—5 durch die Fissura orbitalis superior heranziehende, schwächere Äste der Arteria maxillaris interna bilden mit Zweigen der Vertebral- und Knopflocharterie innerhalb der Blutleiter des Schädelhöhlenbodens jenes Wundernetz, von dem die Autoren fälschlicherweise angeben, dass es zwischen Schädelbasis und Dura mater — also ausserhalb der Blutleiter — gelegen sei. Das Rete mirabile bildet im Sinus occipitalis inferior, bezw. Plexus basilaris ein weitmaschiges, im Sinus circularis und dessen in der Fissura orbitalis (superior) gelegenen Abschnitte dagegen ein feines und zierliches Flechtwerk (Taf. II. f, g, g'), welches insbesondere den Kranzförmigen Blutleiter vollständig ausfüllt und ihm ein «kavernöses», dem Horngerüst des Badeschwammes sehr ähnliches Aussehen gibt.

Die Venen der Augenhöhle.

Die Orbitalvenen des Rindes bilden — was auch Szakáll (22) anführt — ein ausgesprochenes, dichtes Geflecht [Plexus venosus orbitalis (Taf. II. 8')], welches sich zwischen Augenmuskeln und Augenhöhlenhaut ringsum ausdehnt und nur einen kleinen Teil der Tränenbeingrube unbedeckt lässt. Der Musculus obliquus superior teilt das Venennetz unvollkommen in eine laterale und mediale Portion. — In den Plexus venosus orbitalis ergiessen sich sämtliche Venen des Augapfels und seiner Nebenorgane Die Augenhöhlenvenen des Rindes stehen durch die Fissura orbitalis (superior) mit dem Sinus circularis, durch den Canalis supraorbitalis (Taf. II. 7") vermittelst der Vena frontalis (Taf. II. 7) mit der Vena angularis (einer Wurzel der V. facialis anterior) im Zusammenhange. Eine dritte Ver-

bindung mit der Vena cerebralis superior und einem in der Umgebung des Unterkiefergelenkes gelegenen Venengeflechte wird durch ein Gefäss (Taf. II. 8″) hergestellt, welches die Periorbita ventrolateral von der Tränendrüse durchbohrt, in der Fossa temporalis kaudalwärts und über den Jochbogen hinweg nach der Vena temporalis posterior zieht und von Ellenberger und Baum (4) als Vena ophthalmica bezeichnet wird. — Der Dorsale Verbindungsast, welcher beim Pferde für die Venen der Augenhöhle eine grosse Rolle spielt, fehlt dem Rinde.

IV. Die Sinus durae matris des Schafes und der Ziege.

So wenig sich im allgemeinen das Schaf und die Ziege in bezug auf den Bau und die Anordnung ihrer venösen Blutleiter voneinander unterscheiden, um so auffälliger ist ein gewisser Gegensatz, welcher uns bei der vergleichenden Betrachtung der Sinus dieser kleinen Wiederkäuer und des Rindes entgegentritt: Dem verhältnismäfsig komplizierten Baue einzelner Blutleiter des Rindes steht die Einfachheit derselben Gefässräume des Schafes und der Ziege gegenüber. — An Stelle eines etagenförmigen Längsblutleiters, welcher beim Rinde innerhalb der Hirnsichel naso-kaudalwärts zieht, begegnen wir hier einem ganz einfachen Blutraume, den nur zuweilen an seinem kaudalen Ende einige fibröse Lamellen oder Trabekel durchziehen. Bei den beiden, von mir untersuchten Schafen ging dieser Blutleiter aus einer Vene (mit eigenen Wandungen) hervor, welche in einer ventral offenen, seichten Rinne der stellenweise vollkommen verstrichenen Hirnsichel verlief und erst auf der Höhe des Scheitels von der hier nur andeutungsweise vorhandenen Falx allseitig umschlossen wurde. Die

Vv. cerebrales superiores der kleinen Wiederkäuer münden alle nahezu rechtwinkelig in den Sinus sagittalis, ohne zuvor, wie beim Rinde ihre Richtung zu ändern oder zwischen die Duraplatten zu treten. Anstatt des Querblutleiternetzes des Rindes findet man beim Schafe höchstens einen durch eine Scheidewand in zwei Gefässe abgeteilten Sinus transversus. Der kaudale Querblutleiterast (Sinus condyloideus) ist schwächer als der nasale und verbindet sich mit dem Sinus occipitalis inferior; der nasale zeigt beim Schafe eine zwischen Scheitelbeinrand, Felsenbein und Zitzenfortsatz des Schläfenbeines gelegene, sackförmige Erweiterung und mündet stets vermittelst einer einfachen Öffnung in die Vena cerebralis superior. Ein Sinus intercavernosus nasalis, sowie der Verbindungszweig hinter dem Dorsum sellae und ein Plexus basilaris (wie beim Rinde) fehlen den kleinen Wiederkäuern; dafür besitzen diese einen wohl entwickelten Sinus petrosus inferior, der sich mit dem Sinus occipitalis inferior auf ähnliche Weise verbindet, wie der untere Felsenbeinblutleiter des Pferdes.

Die Unterschiede zwischen den Sinus durae matris des Schafes und der Ziege, welche zum Teil schon erwähnt wurden, sind gering und unwesentlich:

Bei der Ziege treten die Blutleiter des dorsalen Systems, insbesondere in der Gegend des Confluens, wulstig aus ihrer Umgebung hervor und erscheinen dadurch deutlicher ausgeprägt als beim Schafe. Der Längsblutleiter der Ziege entspringt aus zwei Meningealvenen, welche im ventral offenen Bogen jederseits die Fossa ethmoidalis umkreisen und sich über der Crista galli vereinigen. Eine Fortsetzung des Längsblutleiters in die am Grunde des Hahnenkammes befestigte und von Struska (Österreichische Vierteljahrschrift, Bd. 33. p. 99) als rudimentäre Andeutung der Gehirnsichel geschilderte, 2 mm lange Duplikatur der harten Hirnhaut zwischen den beiden Stirnlappen des Gehirns ist an meinen Injektionspräparaten nicht vorhanden. Lanzilotti-Buonsanti (13) stützt

sich demnach offenbar auf eine falsche Voraussetzung, wenn er der von Struska (l. c.) vertretenen Ansicht von der Existenz einer rudimentären Hirnsichel bei der Ziege mit der Behauptung entgegentritt, dass jene Duplikatur an der Crista galli nichts anderes, als eine einfache Verlängerung des wohl entwickelten Sinus sagittalis (superior) sei. — Einen queren Verbindungszweig zwischen den Sinus transversi, wie ihn Szakáll (22) beschreibt, fand ich beim Schafe nicht vor, wohl aber bei der Ziege, wo er ein einfaches, schwaches Gefäss darstellt.

Die Venen der Augenhöhle.

Ein Plexus venosus orbitalis ist bei Schaf und Ziege zwar auch vorhanden, aber bedeutend einfacher gebaut als beim Rinde und eigentlich nur an der dorso-medialen Fläche des Orbitalkegels, gegen dessen Spitze hin, deutlicher entwickelt. Dieses Venengeflecht bildet äquatorialwärts, zu beiden Seiten des Musculus rectus superior, je einen Ausläufer. Der mediale steht mit der Vena frontalis und den Unteren Augenhöhlenvenen in Verbindung, der laterale verästelt sich an der Unterfläche der Tränendrüse und setzt sich in eine Vene fort, welche seitlich die Periorbita durchbohrt und ihrem weiteren Verlaufe nach der „Vena ophthalmica“ des Rindes entspricht. Nach dem Venennetze der Augenhöhle ziehen (durch das beim Schafe meist zweifache Foramen ethmoidale) die Vena ethmoidalis, weiterhin Äste aus dem Tränenkanale und die Venen des Bulbus und seiner Nebenorgane. Die vier Venae vorticosae durchdringen etwa 0,5 cm hinter dem Cornearande schief die Sclera und zeichnen sich durch ihre ausserordentliche Länge aus. Die beiden oberen liegen neben den Rändern des dorsalen, die unteren zu beiden Seiten des ventralen geraden Augenmuskels.

V. Die Sinus durae matris des Schweines.

Das Schwein nimmt mit seinen Blutleitern eine Sonderstellung in der Reihe der bis jetzt beschriebenen Haussäuger ein: Wir sahen, dass beim Pferde und Esel das venöse Blut des Gehirns ausschliesslich, dasjenige der Wiederkäuer einesteils

durch den Canalis temporalis nach der Vena cerebralis superior abgeleitet wird, anderenteils aber auch durch den Canalis condyloideus nach den Blutleitern des basilaren Systemes, bezw. durch das Foramen hypoglossi nach aussen abfliessen kann. Beim Schweine verlässt nun der Sinus transversus in Ermangelung eines ausgebildeten Schläfenganges mit dem Sinus petrosus inferior durch das Foramen jugulare s. lacer. post. die Schädelhöhle und steht in ähnlicher Weise mit dem Sinus occipitalis inferior und mit der Vena condyloidea in Verbindung, wie der Querblutleiter der Wiederkäuer. Über der Spitze der Felsenbeinpyramide nimmt er den unten ausführlicher beschriebenen, rudimentären (?) Blutleiter auf, welcher auf der Innenfläche der Schläfenbeinschuppe kaudo-dorsal zieht und mit den Venae meningeae mediae im Zusammenhange steht. — In bezug auf die einzelnen Blutleiter ist noch folgendes bemerkenswert:

Der **Sinus sagittalis (sup.)** beginnt, wie bei der Ziege, mit zwei an der dorsalen Wölbung der Riechgruben im Bogen von der lateralen nach der medialen Seite verlaufenden Meningealvenen. Sein Hohlraum ist schon über der Crista galli verhältnismäfsig weit und in der Regel einfach. In manchen Fällen lässt sich jedoch auch im Längsblutleiter des Schweines eine zarte, mediane Scheidewand feststellen.

Die Venae cerebri superiores dringen zwar auch zur Seite des Sinus sagittalis in die Dura ein, münden jedoch nicht alle mit einem Knie schief nach hinten, wie z. B. bei Pferd und Rind, sondern: die vorderen nach hinten, die mittleren in unveränderter Richtung, d. h. nahezu senkrecht, die hinteren schief nach vorn.

Die **Sinus transversi** sind beide gleichweit, von fibrösen Bälkchen und Platten durchzogen und in der Regel durch einen

ventral von der Protuberantia occipitalis interna verlaufenden, einfachen, weiten Querast miteinander verbunden; doch kommt auch eine netzähnliche Anordnung der Querblutleiter im Bereiche des Confluens sinuum vor. Hinter und über der Felsenbeinspitze öffnet sich in den Sinus transversus — worauf ich besonders hinweisen möchte — ein schwach entwickelter Blutleiter, welcher zwischen Scheitelbein, Schläfenbeinschuppe und Felsenbein entspringt und auf der Innenfläche der Schuppe in einer Furche unter, bezw. hinter dem aboralen, scharfen, medialwärts eingebogenen Scheitelbeinrande kaudo-dorsal zieht. Vorn und unten steht dieser Sinus mit der Vena meningea media in Verbindung, welche sich auf der Facies cerebralis des Os parietale verästelt und ventral in einen spaltförmigen Knochenkanal eintritt, der sie teils nach dem Foramen lacerum posterius, teils nach dem erwähnten schwachen Sinus führt. Dieser von mir an injizierten Präparaten nachgewiesene Blutleiter dürfte dem Sinus petroso-squamosus des Menschen (Hyrtl 32) entsprechen und somit einen Rest jener ursprünglichen Ableitungsbahn des venösen Gehirnblutes (cf. p. 37) darstellen, welches auch beim Schweine in frühen Entwicklungsstadien vor der Felsenbeinpyramide nach aussen führte, später aber zurückgebildet wurde. — In seinem weiteren Verlaufe an der Innenfläche der Partes laterales des Os occipitale beschreibt der Sinus transversus einen nasalwärts offenen Bogen, zieht ab- und vorwärts und gelangt am kaudalen Rande der medialen Felsenbeinfläche in eine Rinne an der Innenseite des Processus jugularis, gibt hier nach rückwärts einen Ast ab, welcher durch eine weite oder 2—3 engere Öffnungen vermittelst des kurzen Canalis condyloideus mit dem Sinus occipitalis inferior in Verbindung

steht, bezw. durch das senkrecht nach unten führende Knopfloch an der Wurzel des Processus jugularis nach aussen zieht, und verlässt durch das Foramen lacerum posterius (jugulare) die Schädelhöhle, um sich in die Vena cerebralis inferior zu ergiessen.

Ob dieses Gefäss vermittelst der Vena maxillaris interna mit der Vena jugularis externa in Verbindung steht, wie es unsere Handbücher beschreiben, oder ob es sich mit der Vena occipitalis und pharingea zur Vena jugularis interna vereinigt, was Szakáll (22) angibt, konnte ich nicht feststellen. Jedenfalls beruht aber die Behauptung desselben Verfassers (l. c p. 16—17), der Sinus transversus teile sich an der Spitze des Felsenbeines in zwei Äste, von denen der schwächere als „Vena cranialis superior" in den Schläfengang träte, um in die Vena maxillaris interna zu münden, zweifellos auf einem Irrtume, denn das Schwein besitzt ebensowenig einen Canalis temporalis, wie (normaliter) der Mensch!

Der **Sinus circularis** ist — was ich besonders hervorheben möchte, weil Szakáll (22) angibt, die Sinus cavernosi und der Sinus intercavernosus caudalis seien auf die gleiche Weise wie beim Pferde ausgebildet — zu einem einzigen, von dem zierlichen Rete mirabile arteriae carotis internae angefüllten Venenraume zusammengeflossen, der sich auch über dem Foramen lacerum anterius und auf dém Boden der Fossa hypophyseos ausbreitet und dorsal von der Hypophyse und der nach vorn und oben umgelegten, zweizipfeligen Sattellehne bedeckt wird. Die Fissura orbitalis (superior) enthält kein Wundernetz, dafür aber zahlreiche, von der Decke zum Boden ziehende, bindegewebige Spannfasern. Ein Querast hinter dem Dorsum sellae turcicae fehlt dem Schweine.

Der **Plexus basilaris** zeigt nicht das charakteristische Bild, wie der des Rindes. Er wird vielmehr durch zwei buchtig abgeteilte, von Spannfasern durchzogene, breite

Gefässstränge vertreten, welche jederseits den Boden der aboralen Schädelgrube bedecken, sich medial nähern, aber nicht erreichen und am Foramen occipitale magnum in den wohl entwickelten **Sinus occipitalis inferior** übergehen. Zuvor führt der **Sinus petrosus inferior** einen Teil des Blutes vom Plexus basilaris durch das Foramen lacerum posterius nach der Vena cerebralis inferior ab. Wundernetzbildungen fand ich in diesen Teilen des basilaren Blutleitersystemes nicht.

Die Venen der Augenhöhle.

Der in Bezug auf seine Entwickelung zwischen Rind und Schaf, bezw. Ziege stehende Plexus venosus orbitalis des Schweines zeigt auch in seinem sonstigen anatomischen Verhalten grosse Ähnlichkeit mit demjenigen der Wiederkäuer. Da zudem schon Lutz (15) eine eingehendere Darstellung von diesem als „Plexus orbitalis" bezeichneten Gefässgeflechte gibt, kann ich mich hier auf die Beschreibung der schon im entwickelungsgeschichtlichen Teile (p. 21) erwähnten, dem Schweine eigentümlichen Sinusbildung in der Augenhöhle beschränken. Dieser sackartige Hohlraum geht im Bereiche der ventralen Wand der Periorbita aus der Verschmelzung der Venennetzzweige hervor und erstreckt sich von dem Grunde der Augenhöhle, wo er vermittelst der Fissura orbitalis (superior) mit dem Sinus circularis in direkter Verbindung steht, bis nahe zum Margo infraorbitalis [Lutz (15)]. Er ist einerseits mit der die geraden Augenmuskeln überziehenden Fascie, anderseits mit der Augenhöhlenhaut verbunden; mit seiner vorderen Wand, welche mit der Muskelbinde des Musculus obliquus inferior verschmilzt, senkt er sich zwischen die Hardersche Drüse und Nickhautdrüse in die Tiefe und trennt beide von einander. Der Ausführungsgang der Harderschen Drüse, welche vermittelst zahlreicher Spannfasern und einiger feinen, zur Drüse gehörigen Venen in dem Hohlraume aufgehängt erscheint, durchbohrt dessen Wandungen [Miessner (17)].

Schon Bendz (2) hatte die Natur dieses häutigen, teilweise als Lymphraum aufgefassten Drüsenbehälters richtig gedeutet; die späteren Autoren aber, darunter auch Miessner (17), lassen diese Frage noch unentschieden. Lutz (15) hat zuerst durch seine embryologischen Untersuchungen und durch

die Injektion des kavernösen Hohlraumes von der Vena facialis anterior aus jeden Zweifel an der Zugehörigkeit desselben zum Venensysteme beseitigt. Die Szakállschen und meine Untersuchungen konnten demgemäss nur die Richtigkeit der Lutzschen Befunde bestätigen.

VI. Die Sinus durae matris des Hundes.

In Bezug auf die venösen Blutleiter des Hundes kann ich mich kurz fassen, weil dieselben schon von Ellenberger und Baum (4) eingehend, von Szakáll (22) kurz beschrieben worden sind. Es sollen deshalb an dieser Stelle auch nur einige mir bemerkenswert erscheinende Befunde mitgeteilt werden, welche entweder neu sind, oder Abweichungen von den Verhältnissen darstellen, wie sie von den genannten Verfassern bei ihren Untersuchungen vorgefunden worden sind.

Der nach meinen Beobachtungen stets einfache **Sinus sagittalis (sup.)** (Taf. III. a) folgt in seinem ersten (nasalen) Drittel häufig nicht der Anheftungsstelle der Hirnsichel an der Crista galli, sondern steigt von seinem Ursprunge über und vor den Sehlöchern im flachen Bogen hinter den tief ausgehöhlten Fossae ethmoidales quer durch die Falx cerebri naso-dorsal, um sodann unter der Sutura sagittalis des Schädelgewölbes bis zur Protuberantia occipitalis interna zu ziehen. Hier teilt er sich nicht, wie beim Pferde, in zwei auf den naso-lateralen Zeltflächen seitwärts verlaufende Sinus transversi, sondern setzt sich durch eine rundliche, in der Medianebene gelegene Öffnung der hinteren-oberen Schädelhöhlenwand in kaudo-ventraler Richtung in einen Kanal fort, welcher in der Schuppe des Hinterhauptsbeines, hinter und unter dem Tentorium,

ähnlich wie beim Pferde quer verläuft und die beiden Sinus transversi verbindet. Von den schief nach hinten einmündenden Venae cerebri superiores bilden einige in der Nachbarschaft des Längsblutleiters dorso-ventral plattgedrückte, taschenartige Erweiterungen zwischen den Duraplatten (Taf. III. a'). Die meisten und stärksten Venen der medialen Hemisphärenflächen (Taf. III. 2) ergiessen sich in den Sinus sagittalis. Als weitere Zuflüsse dieses Blutleiters sind noch ein paar Venae diploicae zu erwähnen, dünnwandige Röhren, welche innerhalb der Substantia spongiosa der Knochen des Schädeldaches, in den platten Canales diploici [Brescheti (24)] ein weitmaschiges, klappenloses Netzwerk bilden, das bezüglich seiner Form und Ausbildung sehr wechselt. An einigen injizierten Hundeköpfen war es mir möglich, diese in der Fachliteratur noch nicht beschriebenen Gefässe genauer zu verfolgen. Die Hauptstämme des grobmaschigen Netzes ziehen zwischen den äusseren und inneren Knochentafeln der Scheitelbeine, jederseits zu zweien, von vorn und oben nach hinten, unten und seitwärts und münden in der Regel jederseits oberhalb des Felsenbeines mit zwei Ästen (der ventrale Ast seitlich vom Emissarium mastoideum) in den Sinus transversus, mit einem Aste jedoch etwa 1,5 cm vor dem Processus interparietalis in den Sinus sagittalis. Mit äusseren Schädelvenen stehen diese Diploëgefässe nicht in Verbindung.

Der **Sinus rectus** (Taf. III. b) läuft fast wagerecht auf dem Mediankamme des Tentorium osseum naso-kaudal und mündet durch ein oder zwei Löcher an derselben Stelle in den queren Verbindungsast der Sinus transversi, wo von vorn und oben her der Längsblutleiter zufliesst. (Confluens sinuum). Die Vena corporis callosi (Taf. III. 1) entspringt am Balkenknie aus einer Anzahl, zumeist büschel-

förmig angeordneter Venen, von denen einige mit Zuflüssen des Sinus sagittalis anastomosieren, und ist nur auf einer kurzen Strecke in den ventralen Hirnsichelrand eingelassen.

Der **Sinus transversus** (Taf. III. c) steht durch den oben beschriebenen Querkanal, bezw. -ast mit dem der anderen Seite in Verbindung, geht über der Spitze der Felsenbeinpyramide in eine kurze, nach der Schädelhöhle zu offene Rinne über und teilt sich hier, wie bei den Wiederkäuern, in einen nasalen und kaudalen Ast. Ersterer (Taf. III. c′) tritt in den Schläfengang, letzterer (Taf. III. c″) windet sich in medioventraler Richtung durch den Canalis condyloideus nach dem Sinus occipitalis inferior und steht durch eine Öffnung in der nasalen Wand des Knopflochkanales mit der Mündung des Sinus petrosus inferior, sowie durch ein in die Ausmündung des Canalis hypoglossi in die Fossa condyloidea inferior führendes Loch (»Knopfloch« im engeren Sinne) mit der Vena condyloidea in Verbindung. Emissaria temporalia sind in der Regel nicht ausgebildet; dagegen findet sich an der Teilungsstelle des Querblutleiters in seine beiden Äste, in der Sutura occipitotemporalis, ein Emissarium (mastoideum) in Gestalt eines (auf Taf. III. nicht abgebildeten) Gefässes, welches durch ein Loch von wechselnder Grösse auf das Planum nuchale tritt, in einer seichten Furche zwischen Zitzenfortsatz des Schläfenbeines und Squama occipitis dorsal zieht und an der Linea nuchalis superior mit äusseren Schädelvenen in Verbindung steht.

Der **Sinus petrosus superior** (Taf. III. d) verläuft in der Anheftungsstelle des häutigen Zeltes (Taf. III. G) an der Crista petrosa, zum Teil in einer Knochenrinne dorso-lateral und mündet in den Sinus transversus an dessen Teilungsstelle über der Felsenbeinspitze. In den Oberen Felsenbeinblutleiter (oder in

den hinteren Querblutleiterast) fliesst ausser den Venen von den seitlichen und unteren Hemisphärenflächen — wie ich an einigen Injektionspräparaten feststellen konnte — ein schwaches Gefäss, welches das venöse Blut aus dem Vorhofe des Gehörlabyrinths sammelt und durch den Aquaeductus vestibuli nach dem genannten Sinus führt.

Der (auf Taf. III nicht abgebildete) **Sinus occipitalis superior** wird, wie bei den übrigen Haussäugetieren durch Meningealvenen von unbestimmter Zahl und Form vertreten.

Die beiden **Sinus cavernosi** bilden mit dem vor der Sattellehne quer verlaufenden **Sinus intercavernosus caudalis** eine nasalwärts offene, einem Hufeisen ähnliche Figur.

Einen **Sinus intercavernosus nasalis** konnte ich bei den fünfzehn, daraufhin besonders untersuchten Hunden in keinem Falle feststellen. Ellenberger und Baum (5) beschreiben zwar einen solchen, woraus zu schliessen sein würde, dass er vereinzelt vorkommen kann. Es wird dies um so wahrscheinlicher, wenn man bedenkt, wie verhältnismäfsig schwach der Sinus intercavernosus nasalis bei unseren Haustieren ausgebildet ist (falls er überhaupt vorkommt), sodass ein vollständiger Schwund desselben einleuchtet.

Der Hohlraum des Sinus cavernosus wird, wie der des Menschen, von zahlreichen fibrösen Spannfasern durchzogen. Die A. carotis interna, welche durch den Canalis caroticus in den Sinus eintritt, bildet weder ein Wundernetz, noch verbindet sie sich innerhalb des Blutleiters mit derjenigen der anderen Seite. Ein **Plexus basilaris** (sowie ein Querast hinter dem Dorsum sellae) ist ebenfalls nicht vorhanden, wenn man nicht den Sinus occipitalis inferior (Taf. III. e) als einen Rest davon ansehen will.

Der **Sinus petrosus inferior** entspringt mit breiter Basis aus dem Sinus cavernosus, zieht anfangs im Canalis caroticus,

dann im Canalis petrobasilaris kaudo-lateral und mündet durch das Foramen lacerum posterius (jugulare) in die Vena cerebralis inferior. Zuvor steht er mit dem kaudalen Querblutleiterabflusse (Sinus condyloideus) in Verbindung.

Der **Sinus occipitalis inferior** (Taf. III. e) verbindet sich einerseits mit dem Sinus condyloideus, anderseits mit den Wirbelblutleitern und hat im übrigen eine ähnliche Form, wie der des Pferdes.

Die Venen der Augenhöhle.

Der Plexus venosus orbitalis des Hundes ist noch einfacher gebaut, wie der des Schafes und der Ziege und reicht dorso-medial weiter äquatorialwärts als lateral und ventral. Er setzt sich zusammen aus der Vena ophthalmica superior (Taf. III. 8), die am medialen Rande des oberen geraden Augenmuskels emporsteigt und vor dem Jochfortsatze des Stirnbeines in die Vena frontalis (Taf. III. 7) übergeht (welche beim Hunde keine Tränendrüsenzweige aufnimmt), aus einer oder zwei Venae ethmoidales, einem starken Venenstamme, welcher sich an der Unterfläche der Tränendrüse (Taf. III. bei 9) verästelt und endlich aus den schwächeren Gefässen der dorso-medialen und -lateralen Bulbusfläche, bezw. des hier gelegenen Muskelapparates. Die feinen Äste der Tränendrüsennerven werden je von einer zarten Vene begleitet, die in den dorso-lateralen Abschnitt des Plexus mündet. Der ventrale Teil des letzteren wird von den vom Augapfel und den ventral gelegenen Muskeln stammenden, schwächeren Venen und der starken Vena ophthalmica inferior (Taf. III. 10) zusammengesetzt, die am medialen Rande des Musculus rectus inferior verläuft und naso-dorsal über dem Tuber maxillare in den Stamm der Vena infraorbitalis, palatina major und sphenopalatina, d. h. in die Wurzel der Vena facialis profunda [Ramus communicans superior (Taf. III. 11)] übergeht, in welche auch die Vena malaris mündet.

VII. Die Sinus durae matris der Katze.

Die venösen Blutleiter der Katze, von denen einige bereits von Reichard und Jennings (20) beschrieben worden sind, zeigen in vieler Beziehung grosse Ähnlichkeit mit denjenigen des Hundes, erinnern jedoch, namentlich hinsichtlich der Abflussbahnen des dorsalen Systems, an die Sinus des Schweines. So ist auch bei der Katze normaliter kein Schläfengang ausgebildet; der nasale Querblutleiterast zieht infolgedessen, wie beim Schweine, hinter dem Os petrosum nach dem Foramen jugulare und mündet in die Vena cerebralis inferior. Als Rest des primitiven Schläfengangblutleiters der Katze dürfte eine von den oben genannten Autoren nicht erwähnte Meningealvene anzusprechen sein, welche in dem Winkel zwischen Os petrosum und Tentorium osseum verläuft und mit oberflächlichen Rautenhirnvenen im Zusammenhange zu stehen scheint.

Der **Sinus sagittalis (sup.)** setzt sich bald (wie beim Hunde) durch eine dorsal über dem Mediankamme des Tentorium osseum gelegene Öffnung in einen rück- und abwärts gerichteten, kurzen Kanal, bezw. in die Verbindung der Sinus transversi fort, bald — und zwar häufiger — teilt er sich (wie beim Pferde) vor dem Zelte in die beiden Querblutleiter, die erst mehr oder weniger seitlich von der Medianebene jederseits in einen knöchernen Kanal eintreten, welcher innerhalb der Verbindungsstelle des knöchernen Zeltes mit dem Scheitelbeine naso-ventral verläuft und sich über der Felsenbeinspitze sowohl nach der vorderen, als auch nach der hinteren Fläche des Tentorium

öffnet. Durch das nasal gelegene Loch mündet der wenig ausgeprägte und wohl deswegen von Reichard und Jennings (20) unter anderm garnicht erwähnte **Sinus petrosus superior** (welcher übrigens mit der Vena meningea media, deren Stamm auf der vorderen Zeltfläche in naso-ventro-medialer Richtung nach dem Foramen ovale zieht, im Zusammenhange zu stehen scheint) in den Querblutleiter; durch die auf der kaudalen Fläche des knöchernen Zeltes befindliche, weitere Öffnung setzt sich der Sinus transversus auf die Innenfläche des Zitzenfortsatzes des Schläfenbeines, bezw. der Partes laterales ossis occipitis fort und zieht in einer Furche, welche sich S-förmig um den kaudalen Rand der medialen Felsenbeinfläche windet, zum Foramen jugulare. Ein schwacher Sinus condyloideus verbindet den Querblutleiter mit dem deutlich entwickelten **Sinus occipitalis inferior.** Der **Sinus intercavernosus nasalis** ist vorhanden, aber recht schwach, der **Plexus basilaris** bis auf einen hinter dem Dorsum sellae turcicae quer verlaufenden, deutlich ausgebildeten Verbindungsast der Sinus petrosi inferiores geschwunden.

Die übrigen Blutleiter der Katze zeigen nur unerhebliche Abweichungen von der schon beim Hunde und Schweine beschriebenen Form und Anordnung.

Der **Sinus rectus** nimmt unter anderem die bedeutendsten Venen von den medialen Hemisphärenflächen auf und ist vielfach förmlich in den Mediankamm des knöchernen Zeltes eingesprengt.

Der **Sinus petrosus inferior** verläuft in einer Furche zwischen der ventro-medialen Felsenbeinkante und der Pars basilaris ossis occipitis (einen Canalis caroticus und petrobasilaris besitzt die Katze nicht) rückwärts zum Foramen jugulare, wo er mit dem Sinus transversus in die Vena cerebralis inferior mündet. Die Behauptung Reichard und Jennings' (20), dass der Untere Felsenbeinblutleiter, sobald er das Foramen jugulare erreicht habe, sich in

zwei Äste teile, von denen der eine mit dem Ende des Sinus transversus die Vena cerebralis inferior bilde, der andere durch den Canalis condyloideus laufe, um sich mit dem Blutleiter auf der inneren Oberfläche des Basioccipitale zu verbinden, ist weder nach Lage der anatomischen Verhältnisse bei der Katze, noch vergleichend-anatomisch aufrecht zu erhalten. Auf Grund meiner Untersuchungen möchte ich vielmehr betonen, dass der Sinus condyloideus aller unserer Haussäugetiere ein zum Querblutleiter gehöriger Sinus ist, der insbesondere bei der Katze mit der gemeinsamen Mündung des Sinus petrosus inferior und des nasalen Querblutleiterastes im Foramen jugulare in keiner direkten Verbindung steht.

Die Venen der Augenhöhle.

Das Gefässgeflecht in der Orbita der Katze ist besser entwickelt als beim Hunde. Der dorsale Plexusabschnitt löst sich äquatorialwärts in drei bis vier geschlängelt verlaufende Einzelgefässe (Venae ophthalmicae superiores) auf, von denen das stärkste am medialen Augenwinkel in die Stirnvene übergeht. Vier oder fünf Venae lacrimales ergiessen sich teils in das Gefässgebiet an der dorsalen Augenhöhlenwand, teils ziehen sie im Bogen nach den am Boden der Orbita verlaufenden Venae ophthalmicae inferiores, welche, worauf ich besonders aufmerksam machen möchte, häufig zu einem vor der Spitze des Augenkegels, am naso-ventralen Rande des lateralen geraden Muskels gelegenen, kavernösen Venenraume verschmelzen, der durch ein starkes, die Periorbita lateral durchbohrendes Gefäss einerseits mit der Vena facialis profunda (dem Oberen Verbindungsaste), anderseits — wie der gesamte Plexus venosus aller in Betracht kommenden Haussäugetiere — mit dem Sinus circularis in Verbindung steht und an die sinuöse Hülle der Harderschen Drüse des Schweines erinnert.

(Im Anschluss an die Beschreibung der Blutleiter der Katze sei es mir gestattet, einige kurze Mitteilungen über die **Sinus durae matris des Panthers** zu machen, soweit ich dieselben nach den ihnen entsprechenden Furchen und Kanälen an der Innenfläche der Schädelhöhlenwand eines zufällig in meinen Besitz gelangten, skelettierten Schädels verfolgen konnte.

Danach unterscheiden sich die Blutleiter des Panthers ausserordentlich wenig von denen der Katze, was ja durch die

nahe Verwandtschaft beider Tiere zur Genüge erklärt wird. Der **Confluens sinuum** liegt innerhalb des Zwischenscheitelbeines hinter dem Tentorium osseum. Der **Sinus sagittalis (sup.)** und der grösstenteils in dem Mediankamme des Zeltes eingeschlossene **Sinus rectus** münden, ähnlich wie beim Hunde, durch kurze, in der kaudo-dorsalen Schädelhöhlenwand gelegene Kanäle in die Vereinigung der Sinus transversi.

Emissarien sind ebensowenig ausgebildet, wie bei der Katze. Zwei auffallend weite Canales diploici begleiten jederseits die Sutura sagittalis und öffnen sich ventral von der Spitze des Os interparietale in den Mündungskanal des Sinus sagittalis. Die augenfällige Ähnlichkeit des anatomischen Baues der hinteren Schädelhöhlenbodengegend bei Panther und Katze, insbesondere der beiderseits bemerkbare Mangel eines Canalis temporalis, caroticus und petrobasilaris, sowie das Vorhandensein des hier wie dort an der gleichen Stelle verlaufenden, beim Panther nur (auch relativ) weiteren Canalis condyloideus, und die ähnliche Lage und Form der deutlich ausgeprägten Furchen, welche sich an der Innenfläche des Zitzenfortsatzes des Schläfenbeines nach dem Foramen jugulare winden, lassen zum mindesten auf eine grosse Ähnlichkeit der Abflussbahnen des dorsalen und basilaren Blutleitersystemes beider Karnivoren in Bezug auf das anatomische Verhalten der ersteren schliessen.)

Physiologisches und Pathologisches.

Über die Physiologie und Pathologie der Sinus durae matris der Haussäugetiere, welche in der Fachwissenschaft noch wenig Berücksichtigung gefunden haben, lassen meine Untersuchungen folgende Schlüsse zu:

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass die zwischen Hirn-, bezw. Kopf- und Halsvenen eingeschalteten Sinus vorzugsweise Ableitungsorgane für das Blut des Gehirns und der Venenbezirke in der Augenhöhle darstellen. Es muss auffallen, dass diesen Abflussbahnen viele der den Zirkulationsorganen sonst zugute kommenden, lokalen unterstützenden Momente für die Fortbewegung des Blutes fehlen, und dass sie auch, insbesondere hin-

sichtlich ihres Baues, verhältnismäfsig wenig zur Erfüllung jenes Zweckes geeignet erscheinen. So bedingt einerseits ihre Lage eine erst auf Umwegen wirkende Vis a tergo, anderseits muss der Mangel jeder Muskulatur in den starren Sinuswandungen das Fehlen der die übrigen Gefässe auszeichnenden Kontraktionsfähigkeit und Dehnbarkeit, bezw. Elastizität zur Folge haben. Auch können die fibrösen Gebilde im Innern mancher Blutleiter kaum als der Zirkulation besonders förderliche Elemente angesehen werden.

Als Hilfsmomente dürften dagegen in Betracht kommen: die sogenannte Pulsation des Gehirns, bezw. einzelner seiner Arterien, wie z. B. die Pulsation der vom Blute des Sinus circularis umspülten Arteria carotis interna oder des entsprechenden schlagaderigen Wundernetzes; ferner die pressende und saugende Wirkung der Kieferbewegungen auf das um das Mandibulargelenk gelagerte Venengeflecht der Schläfen- und Unterschläfengrube des Pferdes; der Einfluss der Kontraktionen des Schläfenmuskels auf die Emissaria temporalia und der wechselnde Druck des Musculus masseter auf den Ramus communicans superior.

Als Ausgleichsvorrichtungen bei vorübergehenden Zirkulationsstörungen im Bereiche der Schädel- und Augenhöhle sind weiterhin die intra- und extrakraniellen, direkten und indirekten Verbindungen zwischen dem dorsalen und basilaren Sinussysteme aufzufassen: Die Kommunikation des Sinus transversus mit dem Sinus occipitalis inferior vermittelst des Sinus condyloideus; der Zusammenhang der basilaren Sinus mit den Wirbelblutleitern einerseits und dem Ramus communicans superior und den Augenhöhlenvenen anderseits, die wegen ihrer Verbindung mit den Gesichtsvenen eine Querleitung zwischen diesen Gefässen und den Blutleitern des Schädelhöhlenbodens darstellen: die Anastomose der Zuflüsse des Sinus sagittalis (sup.) mit dem Wurzelgebiete der Vena corporis callosi (major) und des Sinus petrosus superior. Ebenso sind die taschen- und knopfförmigen Anhangsräume des Sinus sagittalis, die beträchtliche, ampullenähnliche Erweiterung der Mündung des Sinus petrosus inferior in der Fossa condyloidea inferior beim Pferde, ferner [nach Trolard (60)] die grosse Erweiterungsfähigkeit der Vena corporis callosi (Sinus sagittalis inferior h.), welche das von der Vena magna cerebri herbeiströmende Blut vorübergehend aufzunehmen vermag, und nicht zuletzt die Emissarien, Einrichtungen, welche offenbar ebenfalls als Sicherheitsapparate aufzufassen sind. Gewissermafsen als einen Beleg hierfür möchte ich anführen, dass nach meinen Beobachtungen die Öffnung in der Sutura occipitotemporalis (das Emissarium mastoideum) des Hundes um so weiter zu sein scheint, je enger die Mündungen des Schläfen- und Knopflochkanales der betreffenden Seite sind.

Im Gegensatz zu den reichen Erfahrungen, welche man in der Menschen-Pathologie über die Wechselbeziehungen zwischen gewissen eiterigen Prozessen im Felsenbeine und andern Schädelknochen, zwischen Augen- und Gehirnerkrankungen, Mund-, bezw. Rachenhöhlenaffektionen (Zähne, Mandeln), tiefgreifenden traumatischen Entzündungen der Weichteile des Kopfes, welche vermittelst der Emissarien auf die Blutleiter und Meningen überkriechen können, akuten, schweren Infektionskrankheiten (Abdominaltyphus, Erysipelas, Influenza etc.) und pathologischen Zuständen im Bereiche der Sinus durae matris bereits gesammelt hat, von welchen die Hirnsinusthrombose auf marantischer und anämischer, bezw. auf fortschreitend-entzündlicher Grundlage mit allen ihren Begleiterscheinungen die Hauptrolle spielt [Blau (72), Eulenburg (74), Fuchs (75), Strümpell (77)], ist die entsprechende Kasuistik der Veterinär-Pathologie bisher noch recht unansehnlich geblieben, trotzdem bei unseren Haussäugetieren Erkrankungen ähnlicher Natur, mit ähnlichen Komplikationen keineswegs selten sein dürften. Zu denken wäre hier vielleicht an jene tuberkulöse Erkrankung des Felsenbeines, des mittleren und inneren Ohres, wie sie von Schütz (Virch. Arch. Bd. 60) beim Schweine beobachtet wurde, an die eiterige Alveolarperiostitis, die Empyeme der Nebenhöhlen der Nase, an metastatische Prozesse im Verlaufe der Druse, Phlegmone der Orbita, des Kopfes und andere Wundinfektionskrankheiten, an Komplikationen im Verlaufe der Brustseuche, Influenza, des bösartigen Katarrhalfiebers, der Staupe u. a. m. Kitt (76 p. 570) zählt lediglich 3 bisher (von Kitt, Berlin und Böllmann) beobachtete Fälle von Thrombose der Vena magna Galeni, bezw. dieses Gefässes und des „Sinus falciformis“ auf.

Um so bemerkenswerter ist die Beobachtung von Berlin (71), nach welcher im Anschluss an eine Venaesektion beim Pferde und nachfolgender Venenthrombose Exophthalmus auf der der Aderlassstelle gegenüber liegenden Seite eintrat. Die Sektion ergab eine vollkommene Verlegung des „Sinus dieser Seite“. [Bayer (70)]. — Vielleicht ist auch der eine oder andere der übrigen, in der Bayerschen Literaturzusammenstellung über Exophthalmus bei Hund und Rind angegebenen Fälle auf Blutleitererkrankungen zurückzuführen gewesen; denn es ist höchst wahrscheinlich, dass — wenn schon die „von vornherein weit vorstehenden Augen“ und der nicht geschlossene knöcherne Orbitalring des Hundes diesem Tiere eine gewisse Disposition zu Augenvorfällen verleiht [Bayer (70)] — diese durch die Ausbildung jenes retrobulbären Plexus venosus orbitalis noch erhöht wird. Mit Recht kann man wohl auch die ungleich mächtigere Entwickelung des Orbitalgeflechtes beim Rinde den von Dexler (73) aufgeführten dispositionellen Momenten (geringe Stabilität des Bulbus, Weichheit und Nachgiebigkeit des reich ent-

wickelten Fettpolsters, die relative Länge des Sehnerven und die verhältnismäfsig geräumige Orbita) als wesentlichste Anlage zur Entstehung des gerade bei Rindern recht leicht eintretenden Exophthalmus zur Seite stellen: Jede erheblichere, abnorme Drucksteigerung, insbesondere im basilaren Sinussysteme, wird sich auf das retrobulbäre Venengeflecht übertragen, dieses (sowie die Vena ophthalmica und frontalis) zum Anschwellen bringen und in Gemeinschaft mit dem nachfolgenden Ödem des orbitalen Bindegewebes und der Muskeln die Augen aus ihren Höhlen drängen. Als Beweis für die Richtigkeit dieses Schlusses möchte ich anführen, dass es mir schon durch die Injektion der Blutleiter bei unseren kleineren Wiederkäuern, namentlich aber beim Kalbe stets gelang, einen mehr oder minder hohen Grad von Prolapsus bulbi experimentell hervorzurufen. — Ob die sich fast nur in den Hirnventrikeln bei Pferden häufiger abspielenden Stauungsprozesse, welche ihren Ausdruck in dem ätiologisch noch wenig ergründeten „Dummkoller" finden, mit Zirkulationsstörungen in den Blutleitern in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden dürfen, ist nach den Dexlerschen Untersuchungsbefunden (73) nicht wahrscheinlich. Immerhin dürfte die wenig vorteilhafte Ausnahmestellung, welche gerade die Einhufer allen übrigen Haussäugetieren und auch dem Menschen gegenüber insofern einnehmen, als ihr venöses Gehirnblut, bei der dem Pferde und Esel eigentümlichen, strengen Abgeschlossenheit der dorsalen und basilaren Sinussysteme, nur auf der durch den Schläfengang führenden Bahn die Schädelhöhle verlassen kann, zum mindesten eine gewisse prädispositionelle Bedeutung für das Zustandekommen jener abnormen Blutdruckverhältnisse in den Hirngefässen haben, denen man in letzter Linie die intraventrikuläre Flüssigkeitsstauung, bezw. den chronischen Hydrocephalus internus zuschreiben zu müssen glaubt.

Zusammenfassung.

Die wichtigsten Ergebnisse meiner vergleichenden anatomischen Untersuchungen sind folgende:

1. Bei allen Haussäugetieren, ausser Pferd und Esel, besteht eine Verbindung zwischen dem dorsalen und basilaren Blutleitersysteme. Diese wird

durch einen Querblutleiterast hergestellt, der grösstenteils im Canalis condyloideus verläuft und dementsprechend als Sinus condyloideus zu bezeichnen wäre. Eine zweite Kommunikation wird beim Schweine und der Katze durch die gemeinsame Mündung des nasalen Querblutleiterastes und des Sinus petrosus inferior im Foramen lacerum posterius (jugulare) vermittelt. Nur den Einhufern fehlt jeder intrakranielle Zusammenhang zwischen den dorsalen und basilaren Blutleitern! Da sich nun das gesamte venöse Blut des Gehirns ausschliesslich in die Sinus des dorsalen Systems entleert [cf. Szakáll (22)], kann dasselbe nur beim Pferde und Esel lediglich durch den Canalis temporalis aus der Schädelhöhle gelangen.

Mithin ist die Behauptung Szakálls: Das obere Synussystem stände bei den meisten unserer Haustiere (mit Ausnahme von Schwein und Hund) innerhalb der Schädelhöhle mit dem unteren in keiner Verbindung, und das Blut aus dem ersteren könne infolgedessen die Schädelhöhle nur durch den Schläfenkanal verlassen, unzutreffend!

2. Der Sinus sagittalis (superior) entspringt bei der Ziege und dem Schweine aus zwei an der dorsalen Wölbung der Riechgruben medialwärts ziehenden Meningealvenen.

3. Eine Fortsetzung des Längsblutleiters der Ziege in die von Struska (l. c.) beschriebene, am Grunde des Hahnenkammes befestigte Duplikatur der harten Hirnhaut, zwischen den beiden Stirnlappen des Hemisphärenhirns ist nicht vorhanden.

4. Der (Obere) Längsblutleiter steht bei keinem unserer Haussäuger mit den Venennetzen der Nasen-

schleimhaut, wohl aber beim Pferde mit Venen des Siebbeines im Zusammenhange.

5. In den beiden ersten (nasalen) Dritteln desselben Blutleiters findet man beim Pferde zu beiden Seiten der vielfach durchbrochenen, medianen Scheidewand noch je eine derselben parallel, aber nicht genau in einer Sagittalebene angeordnete Reihe bindegewebiger Lamellen, welche vermutlich Reste von weiteren Scheidewänden darstellen und den Sinus sagittalis (sup.) in mehrere, nebeneinander liegende Gefässbuchten abteilen.

6. Die mediane Scheidewand im Sinus sagittalis eines Esels war im Verhältnis zu derjenigen des Pferdes wenig entwickelt und wurde insbesondere im kaudalen Abschnitte des Blutleiters lediglich durch fibröse Balken und Platten ersetzt; sagittale Lamellen konnte ich nicht feststellen.

7. Der (Obere) Längsblutleiter des Hundes folgt in seinem ersten (nasalen) Drittel vielfach nicht der Anheftungsstelle der Falx cerebri am Hahnenkamme des Siebbeines, sondern steigt hinter den Riechgruben, im flachen Bogen quer durch die Hirnsichel naso-dorsal (nach vorn und oben), um dann erst im konvexen Sichelrande, unter der Sutura sagittalis des Schädelgewölbes rückwärts zu ziehen.

8. Bei den beiden von mir untersuchten Schafen ging der Sinus sagittalis aus einer Vene (mit eigenen Wandungen) hervor, welche in einer seichten, ventral offenen Rinne der hier ganz verstrichenen Hirnsichel kaudalwärts verlief und erst etwa auf der Höhe des Scheitels von den Duraplatten der an dieser Stelle deutlicher ausgeprägten Falx cerebri von allen Seiten vollkommen umschlossen wurde.

9. Der Längsblutleiter besitzt bei einigen Haustiergattungen im Mündungsbereiche der mittleren und hinteren Venae cerebri superiores verschieden gestaltete Anhangsräume. Beim Pferde sind dieselben kolben- oder knopf- und taschenförmig, beim Esel nur taschenartig, beim Hunde rundlich und dorso-ventral abgeplattet.

Diese Gebilde entsprechen wegen ihrer Bauart, ihrer direkten Verbindung mit den oberflächlichen Hirnvenen einerseits und dem Blutleiter anderseits und ihres indifferenten Verhaltens der Umgebung gegenüber nicht den in der Nachbarschaft des Sinus longitudinalis superior des Menschen vorkommenden, kavernösen Räumen K. von Langers (41) oder »venösen Lakunen« Trolards (58), sind dagegen vielleicht den »venösen Ampullen« des zuletzt genannten Autors ähnlich und mit den »Parasinoidalräumen« Ellenberger und Baums identisch. Sie dürften als Sicherheitsvorrichtungen für die oberflächlichen Hirnvenen bei (vorübergehenden) Zirkulationsstörungen im Sinus sagittalis oder Confluens sinuum aufzufassen sein.

10. Neben der Vena corporis callosi (Sinus sagittalis inferior der älteren Autoren) kann nicht nur beim Pferde, sondern auch beim Esel eine besondere, schwächere »Vene des Hirnbalkens«, die Gurltsche Vena corporis callosi, auftreten, welche zur Unterscheidung von der vorigen vielleicht »Vena corporis callosi minor« genannt werden könnte.

11. Die Vena corporis callosi (major) des Rindes anastomosiert in ihrem Ursprungsgebiete an der basalen Fläche der Stirnlappen des Hirnmantels mit Ästen der Vena cerebri media, beim Hunde mit Zuflüssen des Sinus sagittalis (superior).

12. An seinem kaudalen Ende teilt sich der Sinus sagittalis nicht bei allen Haussäugetieren in zwei seitwärts strebende und den Ursprung der Querblutleiter darstellende Äste: Beim Hunde setzt sich vielmehr der Längsblutleiter regelmäfsig, bei der Katze in manchen Fällen, durch eine in der kaudodorsalen (hinteren-oberen) Schädelhöhlenwand und in der Medianebene gelegene Öffnung direkt in den innerhalb der Schuppe des Os occipitale quer verlaufenden Verbindungsast der Sinus transversi fort.

13. Die Sinus transversi sind nur beim Pferde ungleich stark; der Unterschied macht sich jedoch lediglich in ihren dorsalen Abschnitten, innerhalb des dreieckigen Confluens sinuum bemerkbar, und zwar ist gewöhnlich der linke Querblutleiter stärker als der rechte.

14. Die Querblutleiter der Haussäugetiere sind in der Regel durch einen im Bereiche der Protuberantia occipitalis interna gelegenen, bei Pferd, Esel, Hund und Katze in einem besonderen, knöchernen Kanale, bei den Wiederkäuern (mit Ausnahme des Schafes, dem er fehlen kann) und dem Schweine in der häutigen Kleinhirndecke (Dura mater) quer verlaufenden Blutleiterast miteinander verbunden, sodass der Confluens sinuum — vom Hunde und in manchen Fällen von der Katze und dem Schafe abgesehen — ein Gefässdreieck vorstellt.

Der die beiden Sinus transversi verbindende Querast könnte Sinus communicans oder, seiner Lage entsprechend, Sinus interparietalis und der betreffende knöcherne Kanal Canalis transversus oder interparietalis genannt werden.

15. Beim Schweine können die Sinus transversi und der Confluens sinuum, ähnlich wie beim Rinde,

durch ein mehr oder weniger entwickeltes Blutleiternetz ersetzt werden.

16. Das Rete sinus transversi des Rindes fliesst über der Felsenbeinspitze zu einem, insbesondere bei Kalbsföten deutlich entwickelten, spindelförmigen Blutraume zusammen, welcher von zahlreichen, langen Spannfasern durchzogen wird.

17. Bei allen Wiederkäuern teilt sich der Querblutleiter über der Spitze der Felsenbeinpyramide, ebenso wie beim Hunde, in zwei Äste: Der nasale führt vor dem Os petrosum durch den Schläfengang nach der Vena cerebralis superior, der kaudale (Sinus condyloideus) hinter dem Felsenbeine durch den Knopflochkanal nach dem Sinus occipitalis inferior, bezw. der Vena condyloidea und den Sinus columnae vertebralis.

18. Beim Schweine und der Katze teilt sich der Sinus transversus zwar auch in zwei Zweige, der nasale windet sich aber in Ermangelung eines Canalis temporalis hinter dem Felsenbeine, nach dem Foramen lacerum posterius (jugulare), wo er in die Vena cerebralis inferior mündet, während sich der kaudale (Sinus condyloideus) ähnlich wie der entsprechende Blutleiter der Wiederkäuer und des Hundes verhält.

Die Angabe Szakálls (22), dass sich der Querblutleiter des Schweines bei der Felsenbeinspitze in einen schwächeren, durch den Schläfenkanal nach der »Vena cranialis superior« und einen stärkeren, nach dem Foramen jugulare ziehenden Ast teile, entspricht also nicht den tatsächlichen Verhältnissen!

19. An der Innenfläche der Schläfenbeinschuppe des Schweines, in einer Furche unter, bezw. hinter dem kaudalen, medial vorspringenden, scharfen Scheitelbeinrande, zieht ein schwacher Blutleiter kaudo-dorsalwärts (nach hinten und oben) nach dem Sinus transversus, welchen er hinter und über der Felsenbeinspitze erreicht. Dieser Blutleiter steht an seinem Ursprunge zwischen Scheitelbein, Schläfenbeinschuppe und Felsenbein mit dem Stamme der die Arteria meningea media doppelt begleitenden Venen gleichen Namens in Verbindung und dürfte dem Sinus petroso-squamosus (Hyrtl 32) des Menschen entsprechen.

20. Bei der Katze findet sich in dem Winkel, welchen das Os petrosum und das Tentorium osseum bilden, ein ähnliches Gefäss, das jedoch mit Rautenhirnvenen im Zusammenhange zu stehen scheint.

21. Der Canalis condyloideus, beziehentlich Sinus condyloideus scheint in seltenen Fällen auch beim Pferde andeutungsweise aufzutreten.

22. Der nasale Querblutleiterast des Schafes zeigt eine zwischen Scheitelbeinrand, Felsenbein und Zitzenfortsatz des Schläfenbeines gelegene, sackförmige Erweiterung.

23. Die Hauptstämme des grobmaschigen Diploëvenennetzes des Hundes ziehen zwischen den Platten der Scheitelbeine, jederseits zu zweien, von vorn und oben nach hinten, unten und seitwärts und münden in der Regel, jederseits mit zwei Ästen, in den Sinus transversus und mit einem Arme in das kaudale Ende des Sinus sagittalis (superior). Mit äusseren Schädelvenen stehen diese Venae diploicae direkt nicht in Verbindung.

24. Emissarien weisen, ausser dem Schweine und der Katze, alle Haussäugetiere auf. Zu unterscheiden ist zwischen denen der Fossa temporalis, des Planum nuchale und dem Franckschen Emissarium, welches dicht über der hinteren Augenhöhlengräte liegt, nur beim Pferde vorzukommen scheint und auch hier häufig fehlt.

Das am weitesten dorsal gelegene Schläfengrubenemissarium der Einhufer entspricht dem Emissarium des Planum nuchale der Wiederkäuer und des Hundes, vielleicht auch dem Emissarium mastoideum des Menschen.

Dem Hunde fehlen die Emissaria temporalia. An Stelle der ihnen entsprechenden Löcher in der Schläfengrube anderer Haustiere finden sich hier nur Andeutungen in Gestalt grubiger Vertiefungen und beim Schweine sogar bisweilen (in der Tiefe) blind endende, knöcherne Gänge.

25. Der Sinus occipitalis superior mündet bei dem Pferde in der Regel durch zwei, die kaudoventrale (hintere-untere) Wand des Tentorium osseum in der Grube für den Wurm des Kleinhirns in konvergierender Richtung durchbohrende, dicht nebeneinander liegende, kurze Kanäle in den queren Verbindungsast der Sinus transversi; er hat bei allen Haussäugetieren eine wenig beständige, bezw. charakteristische Form und wird zumeist durch Diploë-, Meningeal- und oberflächliche Kleinhirnvenen ersetzt.

26. Der Sinus petrosus superior steht nicht nur bei Pferd, Rind, Schaf, Schwein und Hund (cf. Szakáll 22), sondern auch bei allen übrigen Haussäugetieren mit dem Sinus cavernosus in keiner

Verbindung. Sein anatomisches Verhalten ist bei allen Haustiergattungen ein ähnliches.

Der Obere Felsenbeinblutleiter des Pferdes geht aus 3—5 Venenstämmen hervor, welche sich an der Grundfläche des Gehirns und in der Gegend des ventro-lateralen Hemisphärenrandes verästeln.

Das mächtigste dieser Gefässe und die Hauptwurzel des oberen Felsenbeinblutleiters ist die Vena cerebri media, deren Ursprungsgebiet nasal bis zu den Riechkolben reicht und unter anderem mit vorderen und mittleren Venae cerebri superiores anastomosiert.

27. Beim Pferde konnte in einem Falle auf der nasalen Fläche des Tentorium cerebelli membranaceum, im Bereiche der Protuberantia occipitalis interna, eine plexusartige Verbindung des Sinus rectus mit dem Sinus petrosus superior einerseits und dem Sinus sagittalis, dem Querblutleiter und dessen queren Verbindungsaste anderseits festgestellt werden.

28. Eine der Vena basilaris Rosenthalii des Menschen entsprechende Vene wurde einmal von mir beim Pferde beobachtet. Hier mündete dieses starke, von den Organen der Gehirnbasis entspringende und sich um den linken Pedunculus cerebri dorsal schlagende Gefäss jedoch nicht in die Vena magna cerebri (Galeni), sondern in den rechten Sinus transversus.

29. Ein ringsum geschlossener Sinus circularis (Ridleyi) ist in der Regel vorhanden bei Pferd, Esel, Rind und Katze. Bei den übrigen Haussäugern fehlt der Sinus intercavernosus nasalis, wodurch

der Kranzförmige Blutleiter eine dem offenen Hufeisen ähnliche Gestalt annimmt.

30. Eine gesonderte, quere Verbindung zwischen den Sinus cavernosi hinter dem Dorsum sellae turcicae kommt nur beim Rinde vor und bildet hier den Anfang des Sinus oder Plexus basilaris.

31. Das zierliche, feinmaschige Wundernetz der Arteria carotis interna, bezw. der die Innere Kopfschlagader ersetzenden Gefässe, füllt den Sinus circularis der Wiederkäuer und des Schweines mehr oder weniger vollkommen aus und erstreckt sich nur beim Rinde durch die Fissura orbitalis bis in die Augenhöhle.

32. Der Sinus circularis des Schweines fliesst zu einem einzigen, die Fossa hypophyseos bedeckenden und dorsal von der Hypophyse begrenzten Blutraume zusammen.

33. Beim Pferde enthält der Sinus cavernosus keine bindegewebigen Septen und nur vereinzelte Spannfasern. Der Blutleiter ist also weder eigentlich »kavernös«, noch schwammähnlich. Dagegen zeigt der Sinus cavernosus des Hundes einen wirklich kavernösen Bau und der Sinus circularis der Wiederkäuer und des Schweines (durch das Auftreten des Rete mirabile) ein dem Horngerüst des Badeschwammes sehr ähnliches Aussehen.

34. Die Arteriae carótides internae bildeten bei einem Pferde, bevor sie sich durch einen am Boden des Sinus intercavernosus caudalis geschlängelt verlaufenden Querast verbinden, im Sinus cavernosus jederseits eine Gefässschlinge, bezw. -insel.

35. Beim Schweine wird der dem Plexus basilaris des Rindes und Menschen entsprechende Blut-

leiter durch zwei breite, kavernöse Gefässstränge ersetzt, welche auf dem Boden der aboralen (kaudalen) Schädelhöhlengrube rückwärts laufen, sich medial nähern, aber — im Gegensatz zum Sinus basilaris des Rindes — sich nicht wie die Maschen eines Netzes untereinander verbinden.

36. Der Sinus occipitalis inferior stellt bei allen Haussäugetieren einen auf der Innenfläche des Hinterhauptsbeines, vor dem Foramen occipitale magnum gelegenen Kranz oder Halbring netzartig verflochtener Gefässanschwellungen dar, welcher bei den Einhufern, dem Rinde und Schweine am mächtigsten entwickelt ist, nur bei den zwei zuletzt genannten Tieren innerhalb der Schädelhöhle mit dem Sinus circularis direkt in Verbindung steht und kaudalwärts ohne scharfe Grenze in die Sinus columnae vertebralis übergeht.

37. Die Mehrzahl der Sinus durae matris eines Panthers unterschieden sich bezüglich ihres Verlaufes nur in wenigen Punkten und unerheblich von denen der Katze.

38. Die Behauptung Szakálls (22 p. 3), das Blut aus dem Venennetze der Augenhöhle bei Rind, Schwein und Hund könne nur durch das basilare Sinussystem abfliessen, ist nicht zutreffend; denn bei allen Haussäugetieren bestehen noch (mindestens) zwei Ableitungsbahnen für die Orbitalvenen: nämlich die Vena frontalis und der Ramus communicans superior, bezw. die „Vena ophthalmica".

39. Bei der Katze kommt im Bereiche der Venae ophthalmicae inferiores eine am naso-ventralen Rande des lateralen geraden Augenmuskels gelegene Verschmelzung dieser Venen zu einem buchtigen Blutraume vor, welcher an die sinuöse Hülle der Harderschen Drüse des Schweines erinnert.

40. Die vier Venae vorticosae der kleinen Wiederkäuer zeichnen sich durch ihre verhältnismäfsig beträchtliche Länge vor den betreffenden Gefässen der übrigen Haussäugetiere aus.

Literatur.

a. Literatur der Veterinär-Anatomie.

1. Bach, „Über die Gefässe des Pferdeauges mit besonderer Berücksichtigung der Gefässversorgung der Aderhaut.“ Archiv für praktische Tierheilkunde XX. Bd. (1894) p. 241.
2. Bendz, Handbog I. Den Physiologiske Anatomie Af De Alminde ligste. Danske Huuspattedyr. An den Deel g. 166. Kjöbenhavn 1864.
3. Chauveau et Arloing, Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques IV. Edition, Paris 1890.
4. Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Neunte Auflage. Berlin 1900.
5. Dieselben, Systematische und topographische Anatomie des Hundes. Berlin 1891.
6. Dieselben, Leiserings Atlas der Anatomie des Pferdes und der übrigen Haustiere. III. Auflage. Leipzig 1899.
7. Franck, Handbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. III. Auflage, durchgesehen und ergänzt von Martin. Stuttgart 1892.
8. Fürstenberg und Rohde, Die Rinderzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt. Bd. I. Anatomie und Physiologie, bearbeitet von Leisering. Berlin 1873. Neu bearbeitet von Müller 1878.
9. Gurlt. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1860.
10. Derselbe, Die Anatomie des Pferdes in 70 lithographirten Tafeln mit erklärendem Texte. (Tab. 43; Fig. 5 u. 6). Berlin 1832.
11. Derselbe, Anatomische Abbildung der Haussäugetiere. (Tab. 112. Fig. 5 u. 6). Berlin 1824—1848. Text 1829.
12. Krause, Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Rücksicht. Leipzig 1868.
13. Lanzilotti-Buonsanti, „Ancora sulla mancanza della grande falce della dura madre nel cervello degli ovini e della sua mancanza anche in quello della capra.“ Clin. vet. XII. p. 366.

14. Leyh, Handbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Stuttgart 1859.
15. Lutz', „Beiträge zur Anatomie der Drüsen des dritten Augenlides.“ Zeitschrift für Tiermed. III. Bd. (1899), p. 129 u. 181.
16. Martin, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. (Lieferung 7). Stuttgart.
17. Miessner, „Die Drüsen des 3. Augenlides des Schweines.“ Deutsche Zeitschrift für Tiermed. XVIII (1892) p. 389 und Archiv für wissenschaftl. u. prakt. Tierheilk. XXV. p. 122.
18. Mivart, The Cat. London 1881.
19. Müller, Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes und mit physiologischen Bemerkungen. Wien 1885.
20. Reichard und Jennings, Anatomy of The Cat. New-York, Holt and Comp. 1901.
21. Sussdorf, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Bd. I. Stuttgart 1895.
22. Szakáll, „A koponyaüreg vivöereinek boncztana a háziállatokban.“ („Die Anatomie der Venen der Schädelhöhle bei den Haustieren“). Közlemények az összehasonlitó élet-és kórtan köréböl. Bd. III. Heft 5—6. Budapest 1899.

b. Literatur der Anthropotomie.

23. Breschet, „Recherches anat., physiolog. et pathol. sur le système veineux.“ Paris 1829, fol.
24. Derselbe, „Venen der Diploë.“ 13. Bd. d. Acta acad. Leop. Carol.
25. Caudert, „Anatomie et pathologie de la veine émissaire mastoïdenne.“ Thèse 8. Paris.
26. Dumont, „Les sinus postérieurs de la dure-mère et le pressoir d'Hérophile.“ 8. Nancy 64 p. p. Avec une pl.
27. Derselbe, „Notes sur le pressoir d'Hérophile ou confluant des sinus.“ Bibliogr. anatom. Paris 1894. T. II. p. 122.
28. Englisch, „Über eine konstante Verbindung des Sinus cavernosus mit dem Sinus petrosus inferior ausserhalb des Schädels.“ Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie 1863.
29. Eschenbach's, Chr. Ehrenfried, der Medicin Doctoris Anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers mit figuren. Rostock, 1750.

30. Gegenbaur, Handbuch der Anatomie des Menschen. 7. Auflage. Leipzig 1899, II. Bd.

31. v. Gerlach, Handbuch der speziellen Anatomie des Menschen in topographischer Behandlung. München und Leipzig 1891.

32. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 18. Aufl. Wien, 1885.

33. Derselbe, Handbuch der topographischen Anatomie und ihre praktische, medizinisch-chirurgische Anwendung. 7. Aufl. Wien 1882.

34. Derselbe, „Der Sinus ophthalmopetrosus." Wiener med. Wochenschrift XII. (1862) p. 19.

35. Knott, „The cerebral sinuses and their variations." Internat. M. Cong. 7. sess. London 1881, I. p. 191 und Journal of Anatomy Vol. XVI. p. 28.

36. Labalette, „Les veines de la tête et du cou." (Système de la veine cave supérieure). Applications phys. et médico-chirurg. 4 Lille 1891. Thèse 99 p. p.

37. Labbé, „Annomalies des sinus de la dure-mère. Développement de ces sinus. Considérations sur la suppléance réciproque de ces canaux veineux dans les cas d'absence de l'un deux. Description de quelques sinus peu connus." Archives de physiologie normale et pathologique No. I. p. 1. pl. I.

38. Derselbe, „Etude sur les granulations de Pacchioni suivie d'une note sur les moyens de communication de la circulation veineuse intracranienne avec l'extérieure du crâne." Paris 74, p. p. 4.

39. v. Langer, „Der Sinus cavernosus der harten Hirnhaut." Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissenschaft. zu Wien. Bd. XCI. III. Abt. mit 2 Tafeln.

40. Derselbe, „Über den Ursprung der inneren Jugularvene." Aus dem LXXXIX. Bd. d. Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissenschaft. zu Wien. III. Abt. Maiheft p. 336 mit 1 Tafel.

41. Derselbe, „Über die Blutgefässe der Knochen des Schädeldaches und der harten Hirnhaut." Wien 1877. In Komm. bei K. Gerolds Sohn gr. 4. 24 p. p. mit 4 Tafeln. (Ein Separatabdruck aus Bd. XXXVII der Denkschriften der math.-naturw. Kl. d. kais. Akad. d. Wissenschaft. in Wien.

42. Luschka, „Die Venen des menschlichen Halses." Zeitschrift für rat. Medizin. 1859.

43. Mercer, „Über den Sinus cavernosus und dessen Anhänge." London med. Gaz. Vol. XXVI, p. 267.

44. Pacchioni, „Diss. phys. anat. de dura meninge." Romae, 1721.

45. Puel, „Des analogies de constitution anatomique des systèmes veineux du crâne et du rachis chez l'homme.“ Bull. scientif. dépt. du Nord. 5. Ann. 1882 No. 4. p. 129.
46. Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. Leipzig 1897.
47. Rektoržik, Sitzungsberichte d. kais. Akademie 1858.
48. Richter, Grundriss der normalen menschlichen Anatomie. Berlin 1896.
49. Ridley, Anatomy of the brain 1695, p. 43.
50. Rosenthal, „De intimis cerebri venis.“ 12. Bd. der Acta acad. Leop. Carol.
51. Rüdinger, „Beiträge zur Anatomie des Gehörorgans, der venösen Blutbahnen der Schädelhöhle, sowie der überzähligen Finger.“ Mit 6 Tafeln in Lichtdruck und 1 Tafel in Lithogr. München 1876. Lithogr. Anstalt gr. 4, IV. u. 41 p. p.
52. Santorini, Observationes anat. Venet. Cap. III, 1724.
53. Sesemann, „Die Orbitalvenen des Menschen und ihr Zusammenhang mit den oberflächlichen Venen des Kopfes.“ Mit 1 Tafel. Reichert u. Dubois Archiv. p. 154.
54. Spalteholz, Handatlas der Anatomie des Menschen. 2. Auflage (1899) Bd. II. Leipzig.
55. Sperino, „Circulatione venosa del capo.“ Torino 1884.
56. Theile, „Zur Angiologie und Osteologie des Menschen.“ H. und Pfs. Zeitschrift N. F. VI. 2. 1855.
57. Triepel, „Die Struktur der Gehirnnerven und die Blutzirkulation in der Schädelhöhle.“ Anatom. Hefte Bd. XI. II_3, p. 287.
58. Trolard, „Les granulations de Pacchioni et les lacunes veineuses de la dure mère.“ Journ. de l'anat. et de la physiologie XXVIII. (1892) 1. p. 28.
59. Derselbe, „Les veines méningées moyennes.“ Sciences biologiques au fin du XIX. siècle. Paris, p. 485.
60. Derselbe, „Über Schädel- und Gehirnvenen.“ Archiv génér. 6. Sér. XV. p. 257. Mars 1870.
61. Walther, „De emissariis Santorini“. Francof. ad Viadr., 1757.

c. Literatur der vergleichenden Anatomie.

62. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Bd. I. 1898. Bd. II. 1901.
63. Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Wirbeltiere. Leipzig 1879.

64. Rathke, „Über den Bau und die Entwickelung des Venensystems der Wirbeltiere.“ III. Bericht über das naturhist. Seminar der Universität Königsberg 1838, p. 5.
65. Rex „Beiträge zur Morphologie der Hirnvenen der Elasmobranchier.“ Morphologisches Jahrbuch Bd. XVII, (1891) p. 415.
66. Derselbe, „Beiträge zur Morphologie der Hirnvenen der Amphibien.“ Morphologisches Jahrbuch Bd. XIX, (1892) p. 295.
67. Sagemehl, „Einige Bemerkungen über die Gehirnhäute der Knochenfische.“ Morphologisches Jahrbuch Bd. IX, (1884) p. 457.
68. Salzer, „Über die Entwickelung der Kopfvenen des Meerschweinchens.“ Morphologisches Jahrbuch Bd. XXIII, (1895) p. 232.
69. Wiedersheim, Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena. 1893.

d. Literatur der speziellen Pathologie und Therapie und pathologischen Anatomie.

70. Bayer, Augenheilkunde. (Handbuch der tierärztl. Chirurgie und Geburtshilfe V. Bd.) Wien und Leipzig 1900.
71. Berlin, „Thrombose des Blutleiters im Gehirn mit Exophthalmus nach einer Venaesection beim Pferde.“ Repertorium 1879.
72. Blau, Encyklopädie der Ohrenheilkunde. Leipzig, Berlin 1900.
73. Dexler, „Anatomische Untersuchungen über den Hydrocephalus aquisitus des Pferdes.“ Zeitschrift für Tiermedizin III. Bd. (1899), p. 241 u. 369.
74. Eulenburg, Realencyklopädie der gesamten Heilkunde. III. Aufl., Bd. VIII.
75. Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde VIII. Aufl. Leipzig u. Wien 1900.
76. Kitt, Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. II. Stuttgart 1901.
77. Strümpell, Spezielle Pathologie und Therapie III. Bd. Leipzig 1899.

e. Technische Literatur.

78. Baum, „Die Arterienanastomosen des Hundes und die Bedeutung der Collateralen für den tierischen Organismus.“ Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin und vergleichende Pathologie. XIX. Bd. p. 279.
79. Böhm und Oppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. IV. Aufl. 1900, p. 152.

80. Dexler, „Zur Präparationstechnik der Organe des Zentralnervensystems." Zeitschrift für Tiermedizin V. Bd. (1901). Jena. p. 361.
81. Ellenberger und Günther, Grundriss der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere. II. Aufl. 1901. p. 313.
82. Hyrtl, Handbuch der praktischen Zergliederungskunst. Wien 1860.
83. Kitt, Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. I. Stuttgart 1900.
84. Schmorl, „Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden": Birch-Hirschfeld, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. I. Bd., II. Hälfte. Leipzig 1897, p. 601.
85. Schönstetter, „Über eine Modifikation der Schiefferdeckerschen Zelloidinkorrosionsmasse." Anatomischer Anzeiger I. Jahrg. (1886).
86. Storch, „Das Zelluloid und seine Anwendung zur Injektion von Blutgefässen." Zeitschrift für Tiermedizin III. Bd. (1899). p. 173.
87. Struska, „Einleitung zu den anatomischen Präparierübungen für Studierende der Tierheilkunde." Wien 1887.
88. Teichmann, „Kitt als Injektionsmasse und die Methoden der Gefässinjektion mit demselben"; übersetzt von Dr. Szpilmann in der Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Veterinärkunde. Bd. LIX. p. 157.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.—III.

(Tafel I. und II. sind von Herrn Maler H. Dittrich in Niederlössnitz bei Dresden nach Injektionspräparaten angefertigt worden, Tafel III und die Textfiguren vom Verfasser).

Folgende Buchstaben und Zahlen haben für alle Figuren gleiche Bedeutung:

a Sinus sagittalis (superior); *a'* Anhangsräume und Mündungen der Venae cerebri superiores.

b Sinus rectus.

c Sinus transversus (rechter).

d Sinus petrosus superior.

e Sinus occipitalis inferior.

f' Übergang des Plexus venosus orbitalis in den Sinus cavernosus.

A Rautenhirn.

B Glandula lacrimalis.

C Processus temporalis des Jochbeines (durchschnitten).

D Processus zygomaticus des Schläfenbeines (bei Pferd und Hund durchschnitten).

E Condylus occipitalis (auf Tafel I. und III. zum Teil abgetragen).

F Falx cerebri.

G Tentorium cerebelli membranaceum (auf Tafel II. horizontal durchschnitten).

H Corpus callosum (Medianschnitt).

J Massa intermedia der Sehhügel (Medianschnitt).

K Porus acusticus externus.

L Sinus frontalis.

1 Vena corporis callosi (major).
2 Venen der Facies mediana der Hemisphären.
3 Vena magna cerebri (Galeni).
4 Venae cerebri profundae.
5 Vena cerebralis superior.
6 Emissarium am Grunde des Jochfortsatzes vom Schläfenbeine.
7 Vena frontalis.
8 Vena ophthalmica superior.
9 Venae lacrimales.
10 Vena ophthalmica inferior.

Tafel I.

Die Blutleiter der harten Gehirnhaut und die Augenhöhlenvenen des Pferdes von rechts.

(Die Schädelhöhle ist durch Sagittal- und Horizontalschnitte eröffnet; der Confluens sinuum, Sinus transversus und occipitalis inferior sind durch Entfernung des knöchernen Zeltes, Aufmeisselung des Canalis transversus und rechten Schläfenganges, beziehentlich durch teilweises Abtragen des rechten Knopffortsatzes und Seitenteiles vom Hinterhauptsbeine freigelegt. Ebenso sind die rechte Grosshirnhälfte, das knöcherne Dach der Augenhöhle und der Jochbogen derselben Seite weggenommen).

a'' Mündung einer hinteren Vena cerebri superior.
c' Sinus transversus (linker).
c'' Querer Verbindungsast der beiden Sinus transversi (Sinus communicans s. interparietalis).
× Mündungsstelle des (nicht eingezeichneten) Sinus occipitalis superior.
g' Sinus petrosus inferior (extrakranieller Teil).
g'' Ampullenähnliche Anschwellung desselben.
D' Processus postglenoidalis.
N Epiphyse (Conarium).
O Venengeflecht in der Fossa subtemporalis.
1' Vena corporis callosi minor.
3' Venen der Epiphyse.
5' Vena cerebralis inferior.
7' Vena temporalis profunda (ventral durchschnitten).
7'' Vena ethmoidalis.

8′ Vene, welche sich in der häutigen Auskleidung der Fissura orbitalis sammelt.

11 Ramus communicans superior.

11′ Ursprung desselben aus dem Sinus cavernosus.

Tafel II.

Schädelhöhlenboden und Augenhöhle des Rindes mit den Sinus durae matris und dem Plexus venosus orbitalis von oben.

(Das Schädelhöhlendach ist durch Horizontalschnitte entfernt; linkerseits sind die Augenhöhle, das basilare Sinussystem und dessen Verbindung mit den Orbitalvenen eröffnet. Der nasale und kaudale Querblutleiterast, die Mündung des Sinus petrosus superior, das häutige Hirnzelt und die Verbindung der Vena frontalis mit dem Venengeflechte der Orbita sind quer durchschnitten).

c′ c″ Nasaler und kaudaler Ast des Sinus transversus, dicht vor ihrem Eintritt in den Canalis temporalis, beziehentlich condyloideus.

d′ Wurzeln des Sinus petrosus superior.

d″ Mündung des Sinus petrosus superior.

f Sinus cavernosus.

g Sinus intercavernosus nasalis
g′ Sinus intercavernosus caudalis } Mit dem Rete mirabile.

h Plexus (Sinus) basilaris.

r Arteria carotis interna (quer durchschnitten).

vv Venae meningeae mediae.

D′ Processus zygomaticus des Os frontale (durchsägt).

N Dorsum sellae turcicae.

O Fossa hypophyseos.

II. Nervus opticus.

III. Nervus oculomotorius.

V. Nervus ophthalmicus und maxillaris; (der IV. Nerv ist nicht eingezeichnet).

7′ Übergang der Vena frontalis in den Plexus venosus orbitalis (durchschnitten).

7″ Eingang in den Canalis supraorbitalis.

8′ Plexus venosus orbitalis.

8″ „Vena ophthalmica“.

Tafel III.

Die venösen Blutleiter und Orbitalvenen des Hundes von rechts.

(Darstellung, wie auf Tafel I.; doch ist hier weder das Tentorium osseum abgetragen, noch der Confluens sinuum freigelegt).

c' c'' Nasaler und kaudaler Ast des Sinus transversus (teilweise freigelegt).

11 Übergang der Vena ophthalmica inferior in die Wurzel der Vena facialis profunda (Ramus communicans superior).

Lebenslauf.

Ich, Johann August Arno Dennstedt, evangelisch-lutherischer Konfession, wurde am 7. Oktober 1875 als Sohn des Maurermeisters Carl Dennstedt in Magdala (Grossherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach) geboren. Hier besuchte ich fünf Jahre lang die Volksschule und von Ostern 1887 ab das Realgymnasium in Weimar, welches ich im Herbst 1896 mit dem Maturitätszeugnisse verliess. Zu Anfang des W.-S. 1896/97 bezog ich die Königliche Tierärztliche Hochschule zu Dresden, wo ich 1898 das Tentamen physicum bestand. Im S.-S. 1899 studierte ich an der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Berlin, kehrte im folgenden Semester nach Dresden zurück und legte hier am 27. Juli 1900 die tierärztliche Fachprüfung ab. Nach einer kurzen Vertretung des Herrn Hoftierarztes Walther in Weimar erhielt ich im Herbste desselben Jahres meine jetzige Anstellung als städtischer Tierarzt in Leipzig.

Neben der Ausbildung zu meinem Berufe widmete ich mich gleichzeitig an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin und — vom Herbst 1900 ab — an der Universität Leipzig dem Studium der Naturwissenschaften und Philosophie. In Leipzig arbeitete ich im W.-S. 1900/01 und S.-S. 1901 im Zoologischen Institute unter Herrn Prof. Dr. Chun.

Im März, April, Mai, August und September 1902 endlich fertigte ich im Anatomischen Institute der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden unter Herrn Prof. Dr. Baum die vorliegende Arbeit über die Sinus durae matris der Haussäugetiere an.

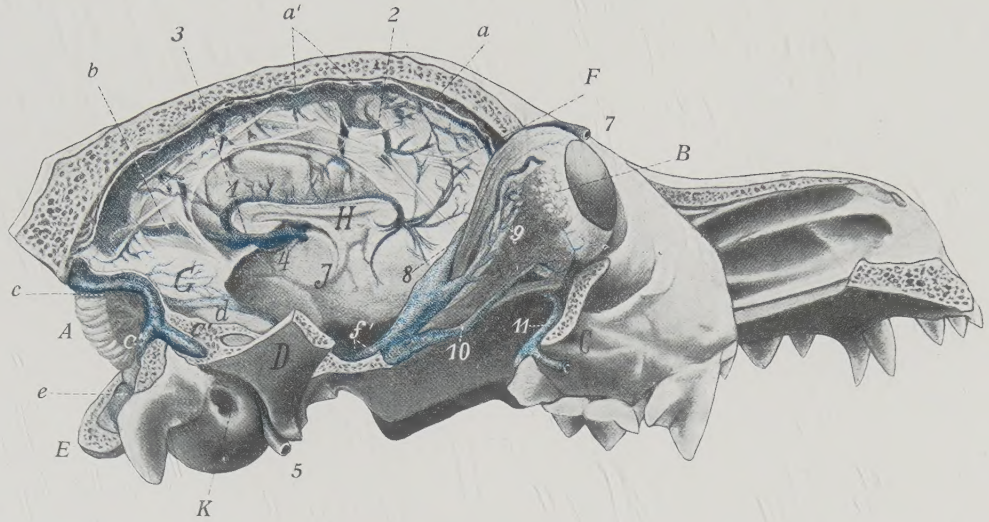
Meine Lehrer waren folgende Herren Professoren und Dozenten:

In Dresden: Baum, Eber, Edelmann, Ellenberger, Geissler, Heger, Johne, von Langsdorff, Lungwitz, Müller, Pusch, Röder, Schmidt, Siedamgrotzky;

in Berlin: Dieckerhoff, R. du Bois-Reymond, Eggeling, Fröhner, Ostertag, Schmaltz und Schütz an der Tierärztlichen Hochschule, Dessoir, Heymons, Hoppe, Jaekel, Karsch, Lasson, Möbius, Schaudinn und Wittmack an der Universität;

in Leipzig: Chun, Eber, Eulenburg, Marshall, Pfeffer und Woltereck.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.



Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.